

# 歯科矯正用アンカースクリューを用いて上下歯列遠心移動を行った三年保定症例

## Three years follow up of bimaxillary group distalization with miniscrew anchorage

天知 良太, 渡邊 佳一郎, 泰江 章博, 川合 暢彦, 堀内 信也, 田中 栄二  
AMACHI Ryota, WATANABE Keiichiro, YASUE Akihiro, KAWAI Nobuhiko, HORIUCHI Shinya, TANAKA Eiji

### 抄 録

今回、我々は歯科矯正用アンカースクリューを用いて上下顎歯列全体の遠心移動を行うことで前歯部叢生および上下顎前歯の唇側傾斜を改善し、保定後3年経過時においても安定した咬合関係が維持された症例を経験したので報告する。患者は初診時年齢21歳7か月の女性で、上顎前突および叢生を主訴として来院した。側貌はconvex typeであり、上下口唇の突出と上下顎前歯部に軽度の叢生が認められた。大白歯関係は両側Angle II級であり、オーバージェットは+3.0 mm、オーバースパイトは+1.4 mmであった。側面頭部エックス線規格写真より、 $\angle ANB$ は $5.1^\circ$ とやや大きくskeletal Class IIを呈し、FMAは $34.2^\circ$ とhigh mandibular plane angle caseであった。歯系では、上顎中切歯歯軸傾斜角は標準的な値を示したが、下顎中切歯歯軸傾斜角は唇側傾斜を呈していた。U1 to NAは8.2 mm、L1 to NBは13.0 mmであり、上下顎中切歯はともに唇側に位置していた。治療方針として、上下顎前歯部の叢生および上下顎前歯唇側傾斜の解消のために、小白歯抜去ではなく上下顎両側大白歯部に歯科矯正用アンカースクリューを埋入し、上下顎歯列全体の遠心移動を行うこととした。2年9か月の動的治療の結果、前歯部叢生および口元の突出感は解消され、緊密な咬合が獲得された。保定後3年経過した現在においても安定した咬合関係が保たれている。本症例より、歯科矯正用アンカースクリューを用いた上下顎歯列全体の遠心移動を行っても、長期間の安定が得られうることが示された。

キーワード：歯科矯正用アンカースクリュー、上下顎前突、保定

## 緒 言

近年、歯科矯正用アンカースクリューが歯の移動に対する絶対的固定源として開発され<sup>1,2)</sup>、患者の協力を必要とせず、プレートタイプと比較して外科的侵襲が少なく<sup>3)</sup>、ヘッドギアやトランスパラタルアーチと比較し確実な治療結果が得られる<sup>4)</sup>などの利点があることから、現在では広く使用されるようになった。この普及により、それまで困難であった大白歯の遠心移動や圧下が可能となり、治療目標により近い治療結果を得ることが可能となった。さらに、歯科矯正用アンカースクリューの使用により臼歯、さらには歯列全体の遠心移動を行うことで、以前であれば抜歯適応となっていた一部の症例が、非抜歯にて叢生や前歯の唇側傾斜の改善を行うことが可能となっている。また、患者の協力なしに絶対的固定が得られ、歯列全体を一塊として遠心移動することが可能であるため、治療期間の短縮にもつながると考えられる<sup>5)</sup>。これまで、歯科矯正用アンカースクリューを用いて上顎白

歯の遠心移動を行った症例<sup>6,7)</sup>、下顎臼歯の遠心移動を行った症例<sup>8)</sup>の報告は数多くあるが、上下顎ともに歯列全体の遠心移動を行った症例の報告は少なく、さらにその長期安定性に関する報告となると極めて少ない<sup>9)</sup>。

今回、歯科矯正用アンカースクリューを用いて上下顎歯列全体の遠心移動を行うことで前歯部叢生および上下顎前歯の唇側傾斜を改善し、保定後3年以上経過時においても安定した咬合関係の維持が得られた症例を経験したので報告する。

## 症 例

### 1. 初診時所見

患者は初診時年齢21歳7か月の女性で、上顎前突および叢生を主訴として来院した。既往歴として、中学生のころに正中離開を認めたため近医を受診し、リングルアーチを用いて治療を行ったとのことであった。また、転倒により上顎前歯部を強打しており、その際上顎右側中切歯は破折し、補綴処置が行われていた。家族歴とし



図1 初診時顔貌写真

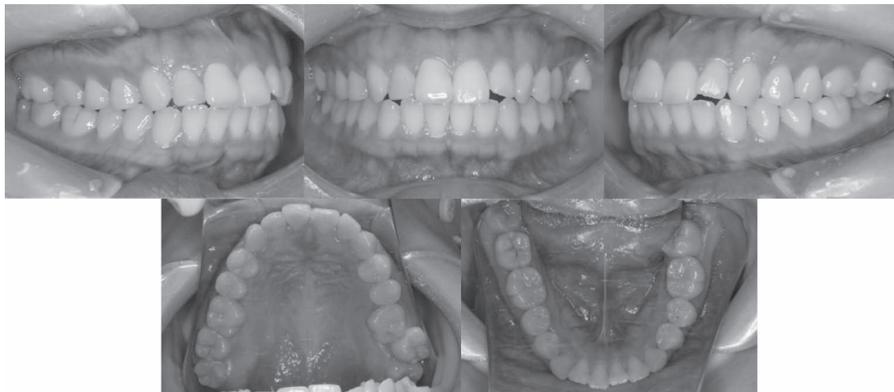


図2 初診時口腔内写真

て母親に叢生が認められるものの、特記すべき所見はなかった。

#### 1) 顔貌所見

正貌は左右対称で、側貌は convex type であった。E-line に対して上口唇は 1.0 mm, 下口唇は 3.0 mm 突出しており、スマイル時には過剰な歯肉露出を認めた(図1)<sup>1)</sup>。

#### 2) 口腔内および模型分析所見

臼歯関係は両側 Angle II 級であり、オーバージェットは +3.0 mm, オーバーバイトは +1.4 mm であった。上下顎前歯部に軽度の叢生が認められた。上顎両側および下顎右側第三大臼歯が萌出しており、下顎左側第三大臼歯は半埋伏の状態であった。上顎左側第二大臼歯は頬側傾斜, 下顎左側第二大臼歯は舌側傾斜しており, 上下顎左側第二大臼歯は鉗状咬合を呈していた。顔面正中に対して上顎歯列正中が 2.5 mm 左方偏位, 下顎歯列正中が 2.0 mm 左方偏位しており, アーチレングスディスクレパンシーは上下ともに -1.0 mm であった。歯冠幅径および anterior ratio, over-all ratio は概ね標準的であった(図2)<sup>2)</sup>。

#### 3) パノラマエックス線所見

下顎両側中切歯および側切歯にやや短根の傾向を認めた。外傷歯である上顎右側中切歯は根管治療が施されていた。歯槽骨に異常所見は認められなかった(図3)<sup>3)</sup>。

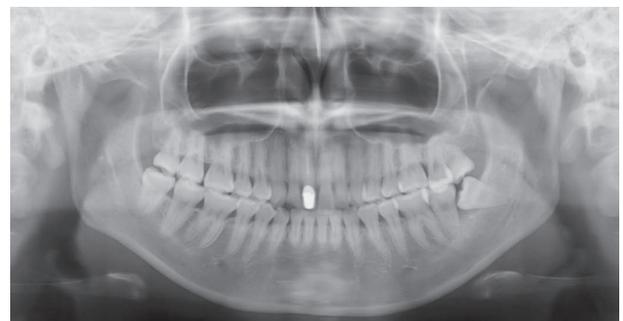


図3 初診時パノラマエックス線写真

#### 4) 側面頭部エックス線規格写真分析

骨格系では、 $\angle ANB$  は  $5.1^\circ$  とやや大きな値を示し、上下顎骨の前後の顎間関係は skeletal Class I を呈していた。垂直的顎間関係は、FMA は  $34.2^\circ$  と大きな値を示し、high mandibular plane angle case であった。

歯系では、上顎中切歯歯軸傾斜角 ( $\angle U1-SN$ ) は標準的な値を示した。下顎中切歯歯軸傾斜角に関しては  $\angle L1-Mp$  が 1 S.D を超えて大きく、唇側傾斜を示した。スタイナー分析を行うと、U1 to NA は 8.2 mm, L1 to NB は 13.0 mm であり、上下顎中切歯はともに唇側に位置していた。Interincisal angle は  $109.0^\circ$  と小さい値を呈していた(図4, 5, 表1)<sup>4)</sup>。

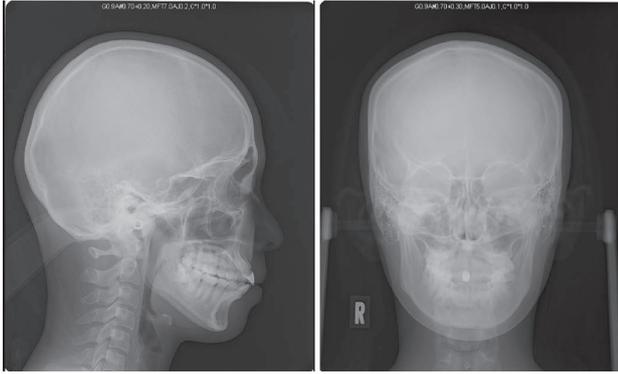
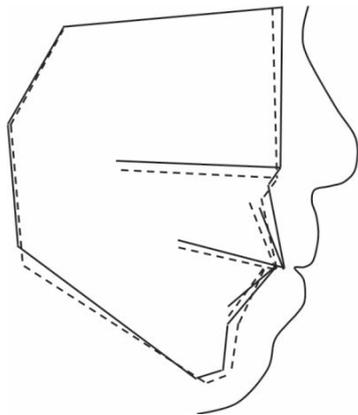


図4 初診時正面，側面頭部エックス線規格写真



— 初診時  
 --- 成人女性平均

図5 初診時プロフィログラム

5) 顎口腔機能所見

アレルギー性鼻炎による口呼吸であった。顎関節症状として、中学生頃より左右顎関節にクリック音を認めたが、疼痛や開口障害は認められなかった。

2. 診断

上下顎左側第二大臼歯缺状咬合を伴う Angle II 級上下顎前突症例

3. 治療方針

治療方針としては、上下顎両側第一小臼歯を抜去し上下顎前歯を遠心移動する方法も考えられたが、患者自身が健全歯である小臼歯の抜去を避けたいという強い希望があった。そこで、上下顎前歯部の叢生および下顎切歯唇側傾斜の解消のため、上下顎両側大臼歯部に歯科矯正用アンカースクリューを埋入し、上下顎歯列全体の遠心移動を行うこととした。それに伴い、上顎右側および下顎両側第三大臼歯は抜去することとした。上顎左側に関しては第二大臼歯が頬側に転位して缺状咬合を呈しており、かつ大きく挺出していることから第二大臼歯を抜去し、第三大臼歯を咬合に参加させることとした。上顎右側に関しても、第二大臼歯を抜去し第三大臼歯を近心移動する計画も考えられたが、上顎右側第三大臼歯は頬側面および遠心面に着色がみられ、患者の希望により第三大臼歯を抜去することとした。上下前歯の牽引量は Steiner 分析の Ideal reference norms を基準として算出し (図6)<sup>5)</sup>、遠心移動予定量はそれぞれ上顎右側第一大臼

表1 側面頭部エックス線規格写真分析値

	Mean	SD	治療開始時	動的治療終了時	保定開始3年経過時
Angular analysis (°)					
SNA	80.8	3.6	79.7	79.7	79.7
SNB	77.9	4.5	74.6	73.3	73.3
ANB	2.8	2.4	5.1	6.4	6.4
Mp-SN	37.1	4.6	39.8	41.3	41.3
Gonial A	122.1	5.3	128.2	128.2	128.2
U1-SN	105.9	8.8	105.8	100.4	101.0
L1-Mp	93.4	6.8	105.4	95.6	96.5
IIA	123.6	10.6	109.0	122.7	121.2
Occ p	16.9	4.4	19.8	25.0	24.6
Linear analysis (mm)					
PTM-A/PP	47.9	2.8	52.0	52.0	52.0
PTM-ANS/PP	52.1	3.0	55.3	55.3	55.3
Go-Me	71.4	4.1	73.7	73.7	73.7
Ar-Go	47.3	3.3	40.1	40.1	40.1
Ar-Me	106.6	5.7	104.4	104.4	104.4
U6/PP	24.6	2.0	24.6	23.7	24.0
U1/PP	31.0	2.3	33.5	34.1	34.3
L6/Mp	32.9	2.5	34.2	36.8	36.7
L1/Mp	44.2	2.7	46.4	46.2	46.3
E-line to Upper lip	2.5	1.0	1.0	-3.0	-2.8
E-line to Lower lip	-1.0	0.5	3.0	1.5	1.7
OJ	3.1	1.1	3.0	2.2	2.4
OB	3.3	1.9	1.4	2.0	2.0

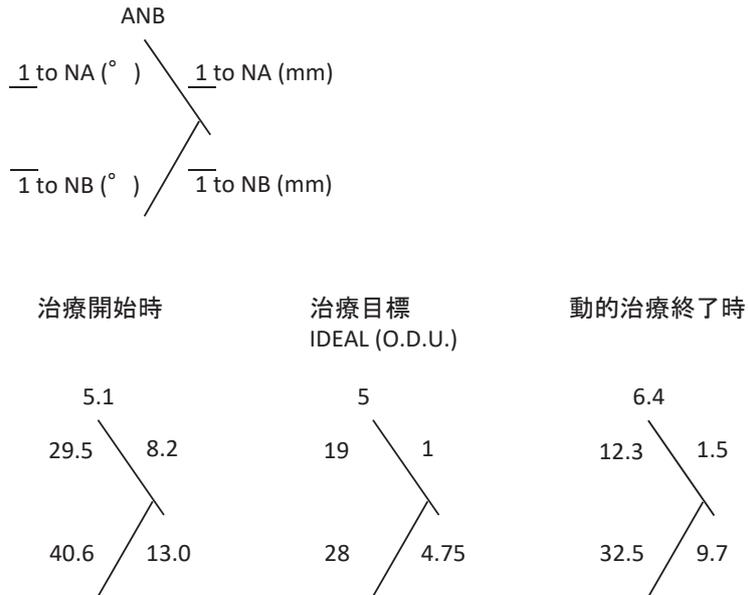


図6 スタイナー分析 diagram (治療開始時, 治療目標, 動的治療終了時)

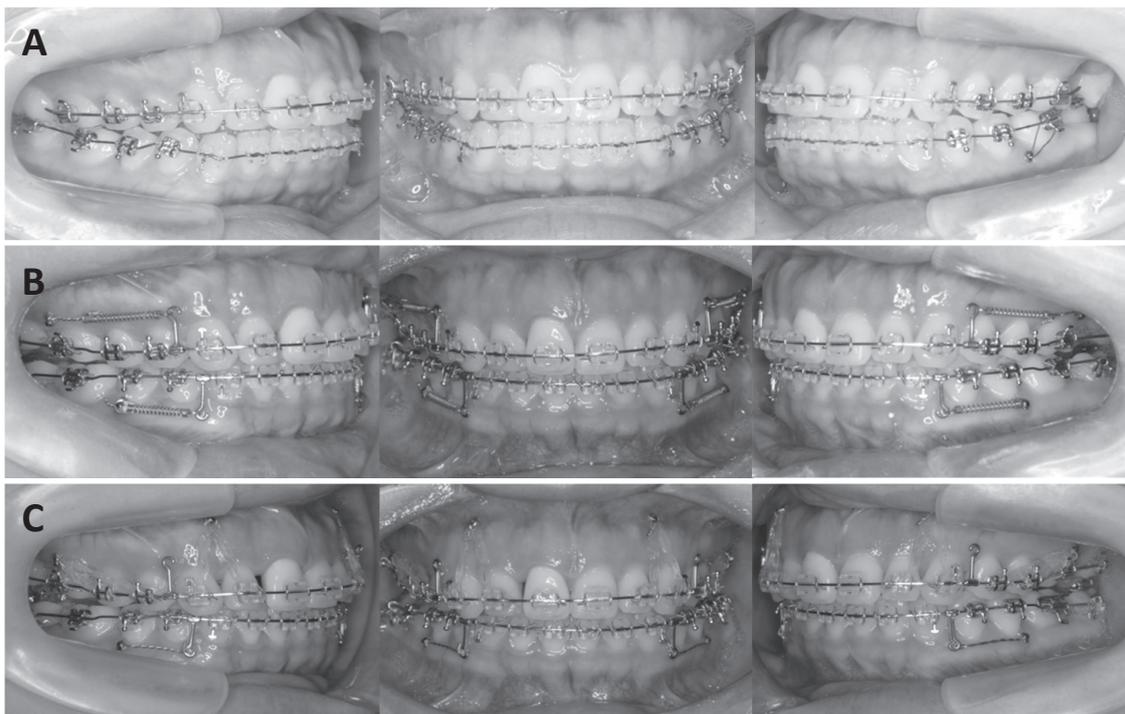


図7 治療中口腔内写真  
 A. 治療開始2か月経過時  
 B. 治療開始11か月経過時  
 C. 治療開始1年2か月経過時

歯は 5.0 mm, 上顎左側第一大臼歯は 4.0 mm, 下顎右側第一大臼歯は 4.0 mm, 下顎左側第一大臼歯は 3.5 mm となった。

4. 治療経過

上顎右側第三大臼歯, 上顎左側第二大臼歯, 下顎両側第三大臼歯を抜去し, 矯正歯科治療を開始した. .018イ

ンチスロットサイズのプリアジャスティッドタイプのマルチブラケット装置を装着し, ニッケルチタンワイヤーにてレベリングを開始した (図7A)<sup>6)</sup>. 動的治療開始2か月時に下顎左側第二小臼歯・第一大臼歯間に歯科矯正用アンカースクリュー (アブソアンカーII, 松風, 直径: 1.4 mm, 長さ: 6 mm) をセルフタッピング法にて傾斜埋入した. 下顎左側第二大臼歯の舌側傾斜を改善す

るため、下顎左側第一大臼歯を歯科矯正用アンカースクリューより固定することで反作用（舌側傾斜）を防ぎつつ、下顎左側第二大臼歯の整直を図った。

動的治療開始5か月時に上顎両側第一・第二大臼歯間に歯科矯正用アンカースクリュー（アブソアンカーⅡ，松風，直径：1.5 mm，長さ：7 mm），下顎右側第二小臼歯・第一大臼歯間に歯科矯正用アンカースクリュー（アブソアンカーⅡ，松風，直径：1.4 mm，長さ：6 mm）を埋入し（図8）<sup>7)</sup>，200 gのニッケルチタンクロージングコイルスプリングを用いて上下顎歯列の遠心移動を開

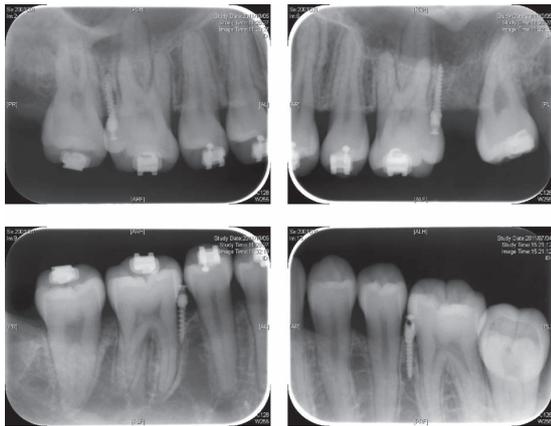


図8 歯科矯正用アンカースクリュー埋入時デンタルエックス線写真

始した（図7B）<sup>8)</sup>。動的治療開始10か月時より，上下顎歯列の遠心移動を継続しながらエラスティックを用いて上顎左側第三大臼歯の近心移動を開始した。また，上顎前歯の過度な舌側傾斜を防ぐため，上顎両側側切歯，犬歯間に歯科矯正用アンカースクリュー（アブソアンカーⅡ，松風，直径：1.4 mm，長さ：6 mm）を埋入し，エラスティックにて牽引を行った。動的治療開始1年5か月時に上顎臼歯，下顎歯列の遠心移動は終了し，臼歯遠心移動後は歯科矯正用アンカースクリューより結紮線を用いて固定することで遠心移動した臼歯の保定を行った（図7C）<sup>9)</sup>。治療開始2年1か月経過時より上下顎大臼歯部の離開を認め，3か月間上下顎第一大臼歯に垂直ゴムを使用した。2年7か月時に上顎前歯の遠心移動が終了し，上下顎歯列のコーディネートを行った。

2か月間の細部の調整の結果，緊密な咬合が獲得されたため，動的治療開始2年9か月時に装置を撤去した。保定装置として，上顎にラップアラウンドリテーナー，下顎前歯部に接着性舌側リテーナーを装着した。

## 5. 治療結果

### 1) 顔貌所見

上下口唇の突出感が改善し，側貌は straight type となった。E-line に対し上唇は 3.0 mm 後方，下唇は 1.5 mm 前方となった（図9）<sup>10)</sup>。



図9 動的治療終了時顔貌写真



図10 動的治療終了時口腔内写真

2) 口腔内および模型分析所見

上下顎第一大臼歯は両側 Angle I 級となった。オーバージェットは +2.2 mm, オーバーバイトは +2.0 mm となり, 顔面正中に対し上下顎歯列正中は一致していた (図10)<sup>11)</sup>。

3) パノラマエックス線所見

外傷歯である上顎中切歯および側切歯に軽度の歯根吸収を認めた。ほぼ良好な歯根の平行性が獲得されたが, 下顎右側第一小臼歯はやや遠心に傾斜してしまった。歯槽骨に関しては初診時と比較して明らかな変化はみられなかった (図11)<sup>12)</sup>。

4) 側面頭部エックス線規格写真分析

骨格系の変化としては, 下顎第一大臼歯により下顎骨が時計回りに回転し,  $\angle FMA$  は  $34.2^\circ$  から  $35.6^\circ$  へ増加した。  $\angle SNB$  が減少したことで  $\angle ANB$  が  $5.1^\circ$  から  $6.4^\circ$  へ増加した。



図11 動的治療終了時パノラマエックス線写真

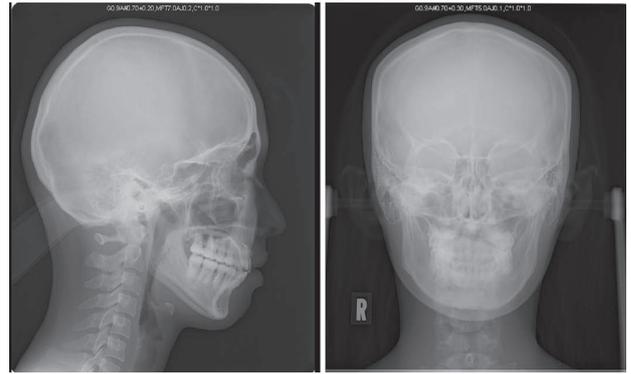
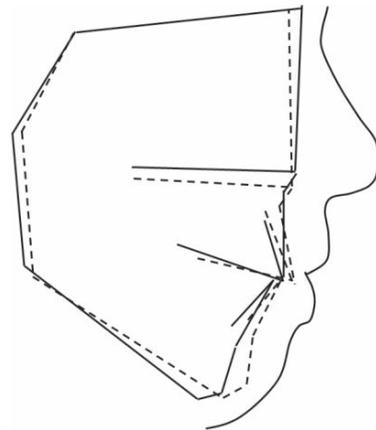


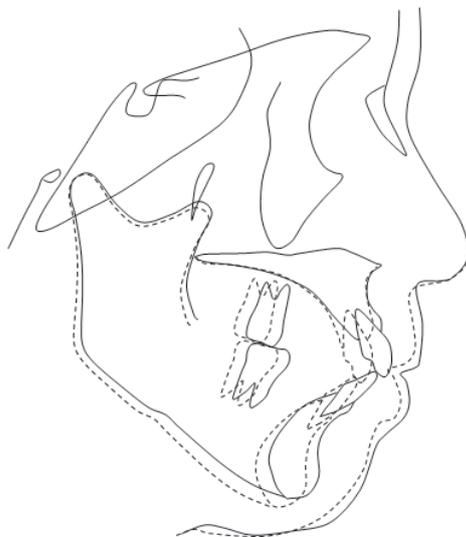
図12 動的治療終了時正面, 側面頭部エックス線規格写真



— 動的治療終了時  
 ---- 成人女性平均

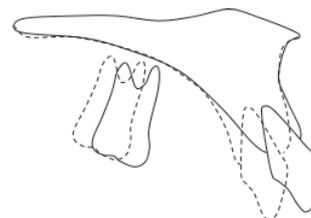
図13 動的治療終了時プロフィールグラム

Superimposed on SN plane at S



—— 治療開始時  
 - - - - 動的治療終了時

Superimposed on palatal plane at ANS



Superimposed on mandibular plane at Me

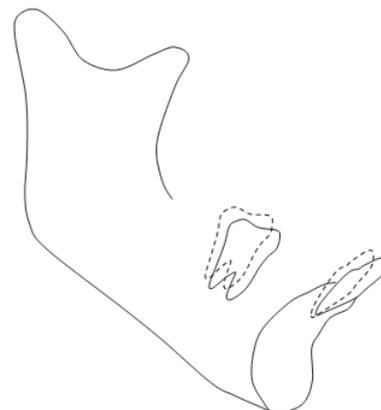


図14 側面頭部エックス線規格写真による重ね合わせ

歯系の変化としては、上顎中切歯歯軸傾斜角は $\angle U1-SN$ が $105.8^\circ$ から $100.4^\circ$ に減少し、予定より上顎中切歯歯軸が舌側傾斜した。一方、下顎中切歯歯軸傾斜角は、 $\angle L1-Mp$ が $95.8^\circ$ と標準的な値となった。スタイナー分析では、 $U1$  to  $NA$ が $1.5$  mm、 $L1$  to  $NB$ が $9.7$  mmであり、下顎中切歯に関しては下顎骨の回転のため目標値には及ばなかったが、上顎中切歯に関してはほぼ目標の値となった(図6)。Interincisal angleは初診時の $109.0^\circ$ から $122.7^\circ$ に増加し、標準的な値を示した。初診時の口蓋平面、下顎下縁平面を基準平面とした場合、上顎第一大臼歯は平均 $4.5$  mm、下顎第一大臼歯は平均 $3.7$  mmの遠心移動がなされていた(図12, 13, 14, 表1)<sup>13)</sup>。

#### 5) 顎口腔機能所見

動的治療終了後も左右顎関節にクリック音を認めたが、その頻度は治療前後で変化はみられず、疼痛等もみられなかった。

#### 6. 保定後の経過

保定後2か月時に患者は遠方へと転居したため通院は困難となったが、患者の協力度が高く、保定装置はほぼ毎日使用できていた。保定後6か月時に接着性舌側リテーナーが破損し、転居先の近医にて再製作したとのことであった。保定後1年2か月時に、再度当院へ通院可能な距離へ転居されたため来院したが、著明な後戻りは

みられなかった。その後保定後3年が経過する現在まで、定期的に観察を続けている。

#### 7. 保定後3年経過時所見

##### 1) 顔貌所見

正貌および側貌は動的治療終了時と比較して変化は認められなかった(図15)<sup>14)</sup>。

##### 2) 口腔内および模型分析所見

上下顎第一大臼歯はAngle I級を維持しており、オーバージェットおよびオーバーバイトに関しても大きな変化はみられなかった。前歯部叢生の後戻りも認められなかった。顔面正中に対し上顎歯列正中は一致していたものの、下顎歯列正中は $0.5$  mmのわずかな右方偏位が認められた(図16)<sup>15)</sup>。

##### 3) パノラマエックス線所見

動的治療終了時と比較して、歯根吸収および歯槽骨レベルの低下などの異常所見は認められなかった(図17)<sup>16)</sup>。

##### 4) 側面頭部エックス線規格写真分析

動的治療終了時と比較し、骨格的には大きな変化は見られなかった。上下顎中切歯歯軸傾斜角は $\angle U1-SN$ が $100.4^\circ$ から $101.0^\circ$ 、 $\angle L1-Mp$ が $95.6^\circ$ から $96.5^\circ$ へと変化し、ともにわずかな唇側傾斜を認めた。 $4.5$  mm 遠心移動した上顎第一大臼歯では $0.6$  mmの後戻りがみられ、



図15 保定開始3年経過時顔貌写真

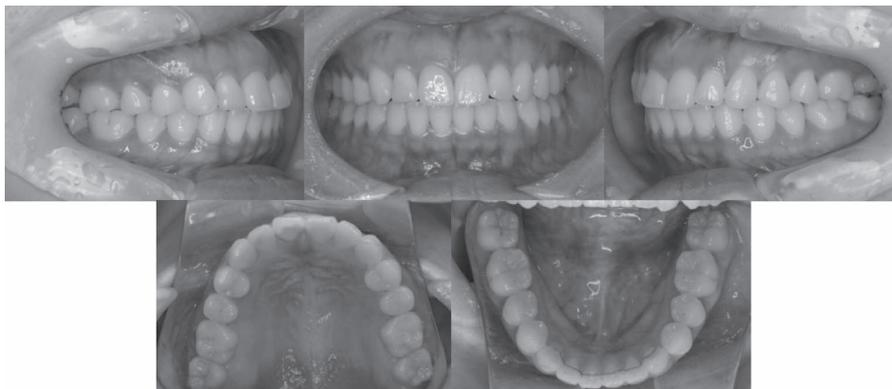


図16 保定開始3年経過時口腔内写真



図17 保定開始3年経過時パノラマエックス線写真

3.7 mm 遠心移動した下顎第一大臼歯ではほとんど後戻りは見られなかった (図18, 19, 20, 表1)<sup>17)</sup>.

5) 顎口腔機能所見

保定後3年経過し、初診時と同様に左右顎関節にクリック音を認めたが、その頻度は初診時および動的治療終了時と比較して変化はみられなかった。

考 察

マルチブラケット装置を用いた矯正歯科治療において、小臼歯の抜歯／非抜歯の判定は治療計画の立案にとってきわめて重要である。小臼歯抜去は、頭部エックス線規格写真分析と歯列模型分析に基づく抜歯基準に加え、顔貌の調和や治療に用いる矯正装置の選択なども含めた総合的な判断により決定されるが、中でも積極的に側貌の改善を希望する患者に対しては、小臼歯抜去を選択することが多い<sup>10) 12)</sup>。しかしながら、歯は一生涯において大

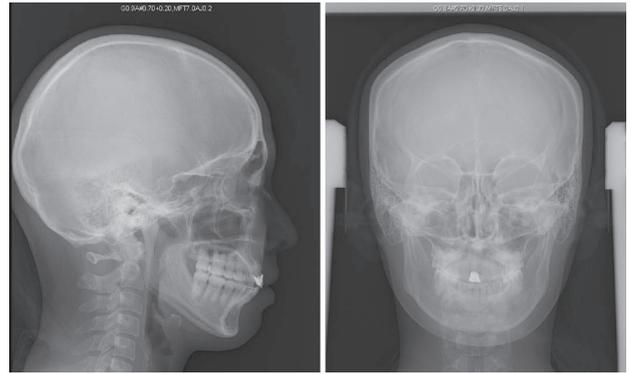
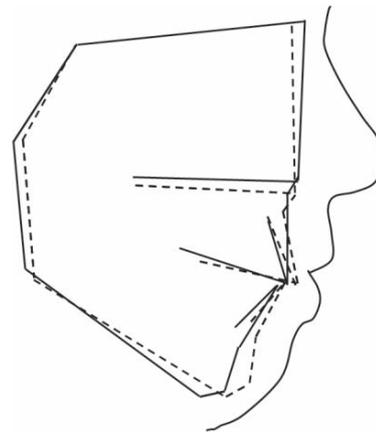


図18 保定開始3年経過時正面、側面頭部エックス線規格写真



—— 保定開始3年経過時  
 ---- 成人女性平均

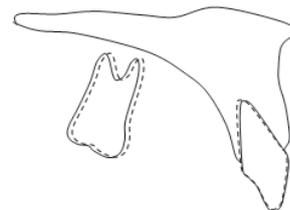
図19 保定開始3年経過時プロフィールグラム

Superimposed on SN plane at S



—— 動的治療終了時  
 ---- 保定開始3年経過時

Superimposed on palatal plane at ANS



Superimposed on mandibular plane at Me



図20 側面頭部エックス線規格写真による重ね合わせ

切にしたいので、一本たりとも抜歯は行いたくないと希望する患者も少なくなく、これらはしばしば矯正歯科医を悩ませてきた。患者の強い希望や、その他の理由により小臼歯非抜去を選択せざるを得ない場合、その対処法として歯列弓の拡大や臼歯の遠心移動が考えられる。しかしながら、これらの治療には限界があり、特に成人患者の歯列弓の側方拡大においてはその限界がより厳しいものになる。

従来、臼歯の遠心移動にはヘッドギアが多く用いられてきた。しかし、この装置は患者の協力度にその効果がゆだねられることとなり、十分な協力が得られない場合は良好な治療結果が得られず、また第二大臼歯萌出後はほとんど遠心移動が起こらないといった欠点があった<sup>13,14)</sup>。そこで、臼歯の遠心移動のために、HilgersによるPendulum装置<sup>15)</sup>やGreenfieldによるGreenfield Molar Distalization appliance (GMD)<sup>16)</sup>といった固定式装置の開発が相次いだ。これらの装置では反作用として生じた前歯の唇側傾斜をその後の治療で舌側へ移動させるため、ジグリングを起こすことで歯根吸収等の原因になること、さらには歯列全体を一塊とした遠心移動は困難であるため治療期間が長期に亘ることが問題とされてきた<sup>17)</sup>。

近年、これらの問題を解消する手段として、手技が簡便で低侵襲の歯科矯正用アンカースクリューが矯正歯科治療の固定源として開発され、現在では広く一般的に使用されるようになった。抜歯症例における最大固定のほか、大白歯の圧下、遠心移動など、歯科矯正用アンカースクリューによって可能になった歯の移動は数多い。なかでも臼歯および歯列全体を一塊とした遠心移動は歯科矯正用アンカースクリューを用いる以外には困難な移動様式の一つであることが知られている<sup>18-21)</sup>。歯列全体の遠心移動を行う際でも、前歯の唇側傾斜や口元の突出感を小臼歯抜去症例と遜色なく改善することが可能であり、非抜歯における矯正治療の限界を大きく広げたとと言える。しかしながら、歯列の遠心移動の後戻りや長期保定の安定性についての報告は少ない<sup>9)</sup>。

本症例では、上顎両側第一・第二大臼歯間および下顎右側第二小臼歯・第一大臼歯間に歯科矯正用アンカースクリューを埋入し、上下顎歯列全体の遠心移動を行うことで前歯部叢生と上下顎前歯の唇側傾斜の改善を図った。図7Bに示すように、上下顎犬歯・第一小臼歯間のアーチワイヤーにクリンパブルフックを装着し、埋入した歯科矯正用アンカースクリューより片側200gのニッケルチタンクローリングコイルを用いて、咬合平面と平行になるように牽引を行った。

歯科矯正用アンカースクリューの埋入時のデンタルエックス線写真を図8に示す。上顎両側、および下顎左側の歯科矯正用アンカースクリューは歯根に近接しておらず、下顎右側の歯科矯正用アンカースクリューは第一大臼歯の歯槽硬線にやや接触していた。歯根に近接した

歯科矯正用アンカースクリューは生着率が低いとの報告があるが<sup>22)</sup>、本症例においては、歯科矯正用アンカースクリューは牽引開始時にすべて生着していた。歯科矯正用アンカースクリューは歯槽骨に対し約45°の角度で傾斜埋入を行った。傾斜埋入を行うことの利点としては、付着歯肉部への埋入が容易になること、埋入時に歯根の近接が起こりにくいこと、歯の移動に伴う歯科矯正用アンカースクリューと歯根との接触などのトラブルが回避しやすくなることなどがあげられる<sup>23)</sup>。本症例においても、上下顎歯列の全顎的な遠心移動を行ったが、それに伴う歯根と歯科矯正用アンカースクリューとの近接は避けられた。動的治療終了後、上顎第一大臼歯は平均4.5mm、下顎第一大臼歯は平均3.7mmの遠心移動がなされ、その結果初診時にみられた上下口唇の突出は治療終了時に消失し、良好な口元が獲得された。動的治療期間は2年9か月であり、上下顎歯列全体を遠心移動した症例であるが標準的な治療期間となった。歯科矯正用アンカースクリューを用いた歯列全体の遠心移動に要する期間は $12.3 \pm 5.7$ か月であるとの報告があるが<sup>24)</sup>、本症例でも臼歯の遠心移動に12か月を要し、その後約1年間歯科矯正用アンカースクリューとワイヤーもしくは小臼歯を結紮し近心への後戻りを防ぎつつ治療を進めていった。歯科矯正用アンカースクリューを用いて歯列全体の遠心移動を行った場合、その後戻りとして歯列全体が近心方向への動きが考えられる。しかしながら、通常のプレートや接着性舌側リテーナーといった保定装置ではその後戻りを防止することができないため、歯科矯正用アンカースクリューと歯列を結紮線で結んでおくワイヤーリテンションが必要となる<sup>25)</sup>。矯正治療終了後、12か月間かけて歯周組織のリモデリングが起こり、その間は後戻りが起こりやすいことがよく知られている<sup>26)</sup>。本症例もそれに倣い、約1年間のワイヤーリテンションを行った。その結果、保定後3年経過時において良好な上下顎の咬合関係が保たれており、下顎臼歯にはほとんど近心方向への後戻りが認められず、上顎臼歯についても0.6mmのわずかな近心への後戻りにとどまった。下顎臼歯と比較して上顎臼歯にわずかな後戻りがみられたことについては、下顎臼歯の遠心移動の後戻りに対しては下顎前歯と上顎前歯の咬合が拮抗するのに対し、上顎臼歯の後戻りについては拮抗する力が存在しなかったためと考えられる。上顎臼歯の遠心移動を行った際には、歯科矯正用アンカースクリューを利用した保定装置の設計にする等の工夫が必要であった。歯列の遠心移動を行う際の留意として、くさび効果により下顎骨の時計方向への回転が起こりやすいことが知られており<sup>27-29)</sup>、水平的だけでなく垂直的なモーメントにも細心の注意を払う必要がある。本症例においては、上下顎臼歯の遠心移動の際に大白歯部の離開が生じたため、上下顎第一大臼歯に垂直ゴムを使用したことにより下顎臼歯が挺出し、下顎骨が時計方向に回転してしまった。動的治療終了後の側

面セファロ分析所見では、 $\angle ANB$  は  $5.1^\circ$  から  $6.4^\circ$  へ、 $\angle FMA$  は  $34.2^\circ$  から  $35.6^\circ$  へと増大させてしまった。初診時に skeletal Class I ではあるが  $\angle ANB$  はやや大きく、high mandibular plane angle であったことを考慮すると、下顎骨の回転には十分に注意しなければならなかった。上下顎大白歯部の離開に対しては、白歯の挺出よりむしろ前歯の圧下を図るべきであったと考えられる。また、 $\angle ANB$  が大きくなったことにより、予定より上顎中切歯歯軸を口蓋側に傾斜させる結果となり、上顎前歯に歯根吸収が認められた。現在症状はないが、今後も定期的にエックス線撮影を行い、注意深く経過観察していく予定である。

また、本患者は初診時に上下顎左右第二大白歯に鉗状咬合が認められた。鉗状咬合は、咀嚼効率の低下や顔面の非対称、CR/CO の不一致、顎関節への過剰な負担などを生じることが知られている。鉗状咬合の治療には交叉ゴムを用いる方法や、リングアーチを用いる方法があるが、鉗状咬合である歯にはしばしば挺出が認められ、圧下や咬合挙上が必要となることから、特に頬側に転位した上顎大白歯を効率よく動かすことは難しいことが多い。本患者においても、上顎左側第二大白歯に頬側転位および挺出を認め、かつ下顎左側第二大白歯に舌側傾斜が認められ、鉗状咬合を呈していた。治療計画の立案において、歯科矯正用アンカースクリューを用いて上顎左側第二大白歯を圧下しながら口蓋側へ移動させることで鉗状咬合を改善する方法も考えられたが、上顎左側第三大白歯が萌出を開始しており、大きさや形態が第二大白歯と類似していたため、上顎左側第二大白歯を抜去し、第三大白歯を近心に移動させて咬合に参加させることとした。まず、上顎左側第二大白歯を抜去後に下顎歯にマルチブラケット装置を装着し、ニッケルチタンワイヤーを用いて舌側傾斜した下顎左側第二大白歯の整直を図った。この際、歯科矯正用アンカースクリューより下顎左側第一大白歯を固定することで第二大白歯以外にかかる反作用を防止することができた。動的治療開始4か月時にはほぼ下顎左側第二大白歯の舌側傾斜は改善されていた。その後上顎左側第三大白歯の近心移動を、エラスティックを用いて行った。これらにより、無理なく鉗状咬合の改善を図ることができ、初診時より左右顎関節にクリック音を認めたが、顎関節症状を悪化させることなく治療を進めることができた。垂直的被蓋の大きい大白歯部鉗状咬合において、第三大白歯の大きさや形態に問題がない場合、当該歯を抜歯し第三大白歯を利用することも有効であると考えられた。

今回我々は、上下顎左側第二大白歯鉗状咬合を伴う Angle II 級上下顎前突症例に対し、上下顎大白歯の遠心移動を行うことで、前歯部叢生と上下顎前歯の唇側傾斜および口元の突出の改善を図り、保定後3年経過した現在でも良好な咬合関係が維持された症例を経験した。この結果は、非抜歯治療を推奨するものではないが、矯正

治療における非抜歯治療の可能性を上げうるものである。今後、歯科矯正用アンカースクリューを用いた大白歯の遠心移動の長期安定性に関する大規模調査が必要となると考えられた。

## 参考文献

- 1) Creekmore, T.D., Eklund, M.K.: The possibility of skeletal anchorage, *J Clin Orthod* 17: 266-269, 1983.
- 2) Kyung, H.M., Park, H.S., Bae, S.M., *et al.*: Development of orthodontic micro-implants for intraoral anchorage, *J Clin Orthod* 37: 321-328, 2003.
- 3) Kuroda, S., Sugawara, Y., Deguchi, T., *et al.*: Clinical use of mini-screw implants as orthodontic anchorage: success rates and postoperative discomfort, *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 131: 9-15, 2007.
- 4) Kuroda, S., Yamada, K., Deguchi, T., *et al.*: Class II malocclusion treated with miniscrew anchorage: comparison with traditional orthodontic mechanics outcomes, *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 135: 302-309, 2009.
- 5) Kuroda, S., Hichijo, N., Sato, M., *et al.*: Long-term stability of maxillary group distalization with interradicular miniscrews in a patient with a Class II Division 2 malocclusion, *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 149: 912-922, 2016.
- 6) Choi, Y.J., Lee, J.S., Cha, J.Y., *et al.*: Total distalization of the maxillary arch in a patient with skeletal Class II malocclusion, *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 139: 823-833, 2011.
- 7) Suzuki, E.Y., Suzuki, B.: Maxillary molar distalization with the indirect Palatal miniscrew for Anchorage and Distalization Appliance (iPANDA), *Orthodontics (Chic.)* 14: e228-241, 2013.
- 8) Jing, Y., Han, X., Guo, Y., *et al.*: Nonsurgical correction of a Class III malocclusion in an adult by miniscrew-assisted mandibular dentition distalization, *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 143: 877-887, 2013.
- 9) Chen, G., Teng, F., Xu, T.M.: Distalization of the maxillary and mandibular dentitions with miniscrew anchorage in a patient with moderate Class I bimaxillary dentoalveolar protrusion, *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 149: 401-410, 2016.
- 10) Tweed, C.H.: Evolutionary trends in orthodontics, past, present, and future, *Am J Orthod* 39: 81-108, 1953.
- 11) 瀬端正之, 菊池誠, 野上宏一, 他: 調和のとれた日本人側貌構成基準に関する研究 (5) 軟組織上の計測について, *日矯歯誌* 31: 87-104, 1972.
- 12) Kokich, V.O., Kokich, V.G., Kiyak, H.A.: Perceptions of dental professionals and laypersons to altered dental esthetics: asymmetric and symmetric situations, *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 130: 141-151, 2006.
- 13) Egolf, R.J., BeGole, E.A., Upshaw, H.S.: Factors associated with orthodontic patient compliance with intraoral elastic and headgear wear, *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 97: 336-348, 1990.
- 14) Keles, A., Sayinsu, K.: A new approach in maxillary molar distalization: intraoral bodily molar distalizer, *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 117: 39-48, 2000.
- 15) Hilgers, J.J.: The pendulum appliance for Class II non-compliance therapy, *J Clin Orthod* 706-714, 1992.
- 16) Greenfield, R.L.: Fixed piston appliance for rapid Class II correction, *J Clin Orthod* 29: 174-183, 1995.
- 17) Ngantung, V., Nanda, R.S., Bowman, S.J.: Posttreatment evaluation of the distal jet appliance, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*

- 120: 178-185, 2001.
- 18) Park, H.S., Lee, S.K., Kwon, O.W.: Group distal movement of teeth using microscrew implant anchorage, *Angle Orthod* 75: 602-609, 2005.
- 19) Cornelis, M.A., Scheffler, N.R., De, Clerck, H.J., *et al.*: Systematic review of the experimental use of temporary skeletal anchorage devices in orthodontics, *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 131: S52-58, 2007.
- 20) Tseng, Y.C., Hsieh, C.H., Chen, C.H., *et al.*: The application of mini-implants for orthodontic anchorage 35: 704-707, 2006.
- 21) Chen, C.H., Chang, C.S., Hsieh, C.H., *et al.*: The use of microimplants in orthodontic anchorage, *J Oral Maxillofac Surg* 64: 1209-1213, 2006.
- 22) Kuroda, S., Yamada, K., Deguchi, T., *et al.*: Root proximity is a major factor for screw failure in orthodontic anchorage, *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 131: S68-73, 2007.
- 23) Kuroda, S., Inoue, M., Hee-Moon, K., *et al.*: Stress distribution in obliquely inserted orthodontic miniscrews evaluated by three-dimensional finite-element analysis, *Int J oral maxillofac implants* 32: 344-349, 2016.
- 24) Park, H.S., Lee, S.K., Kwon, O.W.: Group distal movement of teeth using microscrew implant anchorage, *Angle Orthod* 75: 602-609, 2005.
- 25) Fortini, A., Cacciafesta, V., Sfondrini, M.F., *et al.*: Clinical applications and efficiency of miniscrews for extradental anchorage, *Orthodontics* 1: 1-12, 2004.
- 26) William, R.P.: プロフィットの現代歯科矯正学, 東京, 2009, クインテッセンス出版, 601-608.
- 27) Alberto, C., Mauro, C., Mattia, F.: Comparative evaluation of molar distalization therapy with erupted second molar: Segmented versus Quad Pendulum appliance, *Prog Orthod* 15: 49, 2014.
- 28) Bolla, E., Muratore, F., Carano, A., *et al.*: Evaluation of maxillary molar distalization with the distal jet: a comparison with other contemporary methods, *Angle Orthod* 72: 481-494, 2002.
- 29) Fontana, M., Cozzani, M., Mutinelli, S., *et al.*: Maxillary molar distalization therapy in adult patients: a multicentre study, *Orthod Craniofac Res* 18: 221-231, 2015.