

## 口蓋正中部に植立した歯科矯正用アンカースクリューを用いて 上顎大臼歯の遠心移動を行った Angle II 級叢生症例

岡村 祥吾\* 斎藤 伸雄

さいとう矯正歯科クリニック

(受付：2020年7月7日, 受理：2020年8月28日)

Angle class II crowding case treated with maxillary molar distalization using an orthodontic anchoring screw placed in the mid-palatal area

Shougo OKAMURA\* and Nobuo SAITO

Saito Orthodontic Clinic, 1-5-1 301 Kurihama, Yokosuka, Kanagawa, 239-0831, Japan

### Abstract

**This article reports the successful treatment of a patient with skeletal Class I malocclusion. This report describes the orthodontic treatment administered to a 21-year-3-month-old woman with skeletal Class I malocclusion with upper anterior crowding. She had Angle Class II molar and canine relationship on both sides. Orthodontic palatal anchored screws and a pre-adjusted edgewise appliance were used for treatment. After 27 months of active treatment, including 9 months of distalization movement, the upper teeth were successfully distalized and ideal Angle Class I occlusion and Class I canine relationship were established. Consequently, a Class I molar relationship with ideal overjet and overbite, tight interdigitation, and satisfactory facial profile were achieved by the orthodontic treatment.**

\* 責任著者連絡先：〒 239-0831 神奈川県横須賀市久里浜 1-5-1 301

さいとう矯正歯科クリニック

岡村祥吾

e-mail: okamickey@yahoo.co.jp

### 緒 言

歯科矯正用アンカースクリューは、2012年に薬事承認された。特別な外科処置を必要としないことが多く、矯正歯科診療室での植立が可能のため、多くの矯正歯科医の間で普及している。歯科矯正用アンカースクリューは患者の協力を必要とすることなく確実な固定が可能な絶対的固定源として使用されている<sup>1,2)</sup>。さらに、歯科矯正用アンカースクリューを用いることで従来困難とされていた大臼歯の遠心移動が患者の協力や固定源の反作用などに留意することなく可能にな

り<sup>3)</sup>、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歯軸の改善を行うことが可能になった。しかし、遠心移動を組み込んだ治療計画を立てる際、大臼歯の後方移動量および後方限界量の術前診査が重要である。さらに、矯正治療中に歯科矯正用アンカースクリューの欠点である埋入後の脱落が起きてしまうと、再埋入に伴う患者負担や、治療計画の変更などが生じてしまうことから、治療方法に適した歯科矯正用アンカースクリューの埋入部位の選択と術前診査も重要である<sup>4)</sup>。現在、大臼歯の遠心移動を行う際の埋入部位に口蓋正中部が注目されている。口



図1 初診時（21歳3か月）の顔面写真，正面および側貌



図2 初診時（21歳3か月）の口腔内写真

蓋正中部は歯科矯正用アンカースクリューの脱落の原因となる歯根接触，歯根損傷がないため安定した埋入が可能であり，複数本直立させ，付加装置を用いて連結させることで歯科矯正用アンカープレートと同等の高い維持力を発揮するとされ<sup>5-7)</sup>，遠心移動に必要な大きな牽引力にも耐えられると高い期待を集めている。

今回，Angle II級叢生症例に対して，プリアジャステッドエッジワイズ装置に口蓋正中部に植立した歯科矯正用アンカースクリューを併用し，上顎大臼歯を遠心移動することにより非抜歯にて良好な治療結果を得ることができたためここに報告する。

### 症例概要

#### 1. 初診時年齢・性別

21歳3か月の女性。

#### 2. 主訴

上顎の叢生を主訴に来院。

#### 3. 既往歴

特記事項はなし。

#### 4. 現症

##### 1) 顔貌所見

正貌は卵円形，顔貌の対称性に左右差は無い。側貌

は straight type で上下口唇突出は認められなかった（図1）。

##### 2) 口腔内所見

大臼歯咬合関係は両側 Angle II級で，両側犬歯関係もII級であった。上顎に叢生が認められた。上下顎共に修復物は認められず，口腔清掃状態は良好であった（図2）。

##### 3) 模型所見および分析

口腔模型分析でオーバージェット +1.5 mm，オーバーバイト +0.5 mm，アーチレンジスディスクレパンシーは上顎で -4.7 mm，下顎で -1.0 mm であった。

##### 4) エックス線写真所見

###### (1) パノラマエックス線写真所見

上下顎両側の第三大臼歯は認められなかった。上下顎骨および顎関節に異常は認められなかった（図3）。

###### (2) 側面頭部エックス線規格写真分析

Skeletal pattern は，SNA 角 81.5°，SNB 角 77.5°，ANB 角 4.0°，FMA26.0° の骨格性 I 級で標準的であった。Denture pattern は，上下顎前歯軸および上下顎骨に対する前後的位置ともに標準値であった（表1）。

###### (3) 正面頭部エックス線規格写真所見

顔面正中に対して上下顎歯列正中および上下顎骨正中は一致していた。



図3 初診時 (21歳3か月) のパノラマエックス線写真

表1 初診時および動的治療終了時頭部X線規格写真分析表

計測項目	初診時(21歳3か月)	動的治療終了時(23歳10か月)
SNA(°)	81.5	81.5
SNB(°)	77.5	77.5
ANB(°)	4.0	4.0
FMA(°)	26.0	26.0
U1 to SN(°)	102.0	104.0
L1 to MP(°)	102.0	102.0
U1 to APO(mm)	9.0	9.0
L1 to APO(mm)	6.0	6.0
U6 to PTV(mm)	23.0	20.5
E-line:Upper(mm)	-0.5	-0.5
E-line:Lower(mm)	1.0	1.0
overbite(mm)	1.5	2.5
overjet(mm)	0.5	1.5

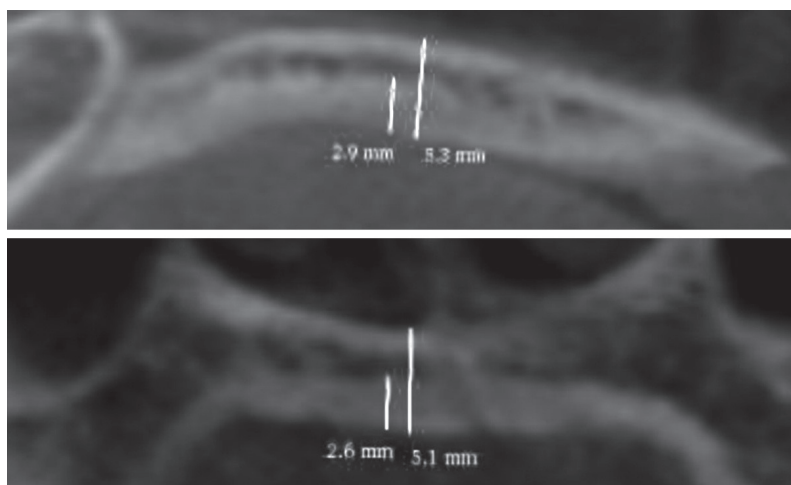


図4 口蓋正中部の矢状断および水平断でのT画像

5) CT 画像所見

異常所見は特に認められなかった。口蓋正中部の骨の厚みが約 5.0 mm 程度，皮質骨厚は約 2.5 mm 程度認められた。

診断・治療計画

本症例は上顎の叢生を伴う Angle II 級症例と診断した。治療計画立案にあたり，上顎の叢生，大白歯関係が Angle II 級であることより，上下顎両側第一小臼歯の抜歯治療と，上顎大白歯の遠心移動による非抜歯治療を検討した。抜歯治療では，叢生および大白歯関係の改善は容易であるが，上下顎前歯の後方移動による過度な上下口唇の後退が懸念された。一方，非抜歯治療は，困難とされている上顎大白歯の遠心移動が必要なこと，遠心移動を行うための歯科矯正用アンカースクリューの埋入が必要なおよび埋入時の手術侵襲がある。検討の結果，患者の希望と上下顎前歯の歯軸や叢生の程度，上下口唇の突出が無く側貌が良好であること，上顎第二大臼歯後方にスペースが認められることから，歯科矯正用アンカースクリューを用いて上顎大白歯の遠心移動をさせることで，叢生と

大白歯関係を改善する非抜歯治療を行うこととした。歯科矯正用アンカースクリューの埋入部位は口蓋正中中部とし，CT 撮影を行って精査を行うことにした。上顎大白歯遠心移動のメカニクスは口蓋正中中部に歯科矯正用アンカースクリューを矢状方向に 2 本埋入し，レバーアームにて連結を行い，上顎両側大白歯部に装着したリングルアーチを，レバーアームからエラスメトリックチェーンにて牽引を行うこと方法を選択した。大白歯の遠心移動量は，叢生および大白歯関係の改善が可能な 2.5 mm とし，咬合平面に平行に歯体移動させることを目標とした。上顎大白歯の遠心移動後に，プリアジャステッドエッジワイズ装置を装着し，上下顎歯の排列および咬合の緊密化を図る計画を立てた。

治療経過

術前検査にて撮影した CT 画像を用いて口蓋正中中部の骨の形態を精査した (図 4)。CBCT 画像を用いて埋入部位の精査を行った後，上顎口蓋正中中部に歯科矯正用アンカースクリュー (直径:2.0 mm, 長さ:6.0 mm) を矢状方向に 2 本埋入した。埋入場所は歯科矯正用アンカースクリューガイドライン<sup>4)</sup>に従い，正中口蓋縫

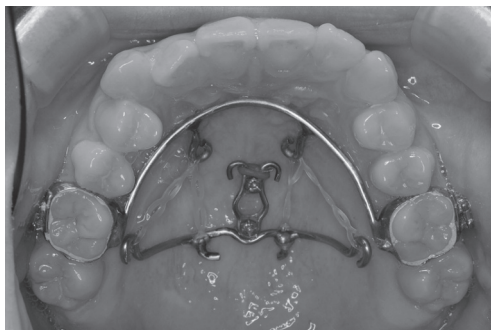


図5 遠心移動用リンガルアーチおよびレバーアーム装着時の口腔内写真

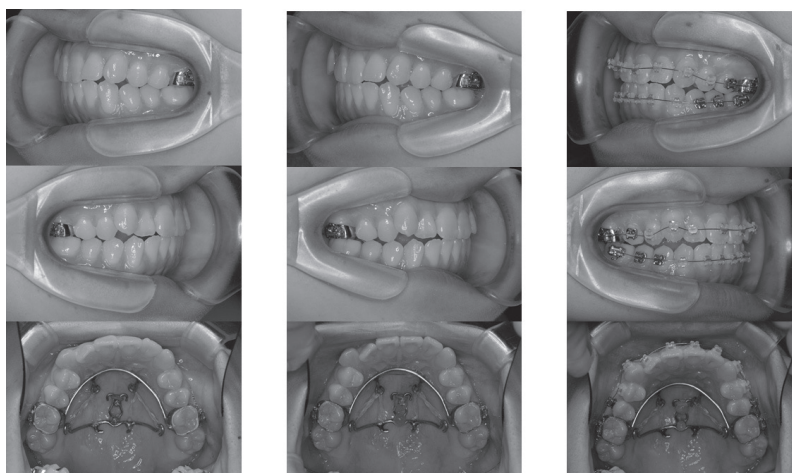


図6 上顎大白歯遠心移動の継続的な変化

左から装置装着時, 3か月後, 8か月後の口腔内写真

合部から約 1.0 mm 離れたところに埋入した。上顎両側第一大臼歯にリンガルアーチを装着し、歯科矯正用アンカースクリューに装着したレバーアームを用いて、エラスメトリックチェーンにて遠心移動を開始した(図5)。治療開始8か月後、大白歯関係が Angle I 級に改善されたため、上下顎にマルチブラケット装置(.022" × .028" スロット, プリアジャステッドエッジワイズブラケット)を装着し、.010" ニッケルチタンワイヤーにてレベリングを開始した(図6)。上顎大白歯の遠心移動は継続して行った。治療開始17か月後、上顎大白歯の遠心移動は十分と判断し、リンガルアーチを撤去した。パノラマエックス線写真撮影および印象採得を行い、マルチブラケット装置のリポジショニングを行った。治療開始22か月後、上下顎.019" × 0.25" チタンモリブデン合金ワイヤーを用いて、ディテリングの開始および上下顎前歯部に垂直ゴムの使用を指示し、良好な咬合状態を確認後に装置を撤去した。装置撤去当日に上顎にクリアリテーナー、下顎に犬歯間保定装置を装着した。動的治療期間は2年3か月であった。

## 結 果

顔貌所見(図7)では動的治療終了時、正面観、側面観において大きな変化は認められなかった。口腔内所見(図8)では、上下顎第一大臼歯の咬合関係は Angle I 級の咬合となり、オーバージェットは +1.5 mm から +2.5 mm へ、オーバーバイトは +0.5 mm から +1.5 mm へと変化した。上下顎犬歯関係も I 級を確立できた。顔面正中と上下顎歯列正中は一致していた。パノラマエックス線写真(図9)では、歯根吸収は認められず、歯根の平行性が認められた。側面頭部エックス線規格写真所見(図10)では、骨格系に変化は認められなかった。歯系では、U1 to SN は 102.0° から 104.0° とわずかな唇側傾斜が見られたが、標準範囲内にとどまっておき、他の上下顎前歯の分析では変化が見られなかった(表1)。上顎骨の重ね合わせ(図11)では上顎第一大臼歯の歯体移動での 2.5 mm の遠心移動が認められた。U6 to PTV は 23.0 mm から 20.5 mm と 2.5 mm の減少が認められた(表1)。軟組織側貌については変化が見られなかった。



図7 動的治療終了時（23歳10か月）の顔面写真，正面および側貌

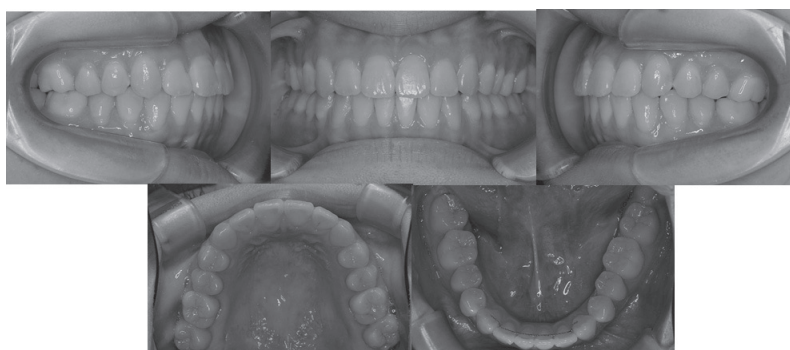


図8 動的治療終了時（23歳10か月）の口腔内写真



図9 動的治療終了時（23歳10か月）のパノラマX線写真

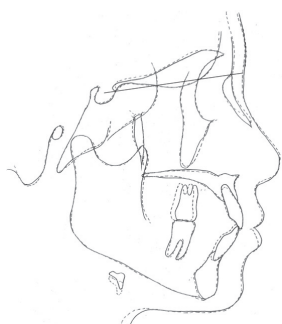


図10 初診時および動的治療終了時の頭部X線写真規格写真重ね合わせ（Sn at S）

実線は初診時（21歳3か月），点線は動的治療終了時（23歳10か月）

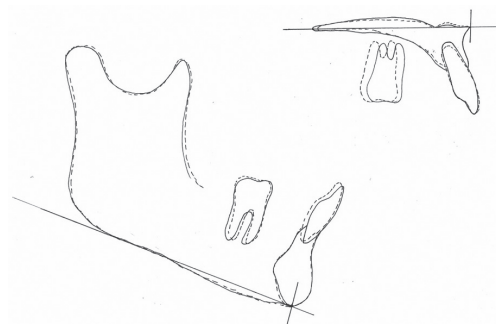


図11 初診時および動的治療終了時の頭部X線写真規格写真重ね合わせ（ANS-PNS at ANSおよびMandibular plane at Me）

実線は初診時（21歳3か月），点線は動的治療終了時（23歳10か月）

## 考 察

### 1. 上顎大白歯移動における歯科矯正用アンカースクリューの口蓋正中部への植立について

近年、歯科矯正用アンカースクリューが薬事承認され、矯正歯科治療に利用可能となった。歯科矯正用アンカースクリューは矯正治療の絶対的固定源として開発され、従来用いられていたヘッドギア、トランスパラタルアーチと比較して確実な治療結果が期待できる<sup>3)</sup>ことから、現在では広く使用されるようになった。この歯科矯正用アンカースクリューの植立に関しては、手術に対する患者への侵襲が非常に小さく、特別な設備や準備を必要としないため、矯正歯科診療室において植立可能となった<sup>1,2)</sup>。

しかし、歯科矯正用アンカースクリューは必ず植立が安定するわけではない。歯科矯正用アンカースクリューが脱落する主な原因としては、歯根接触、歯根損傷、動揺、骨内破折が挙げられる<sup>9)</sup>。歯科矯正用アンカースクリューの成功率は、日本矯正歯科学会の調査で85%と報告され、Kimらは90.8%、Justensらは66%と報告している<sup>8-11)</sup>。より確実な植立を行うために術前の診査診断において、安全な植立部位を慎重に選択することが必要不可欠であることは言うまでもない。本症例ではアンカーの植立部位に口蓋正中部を選択した。口蓋正中部は主要な神経および動脈が走行していないこと、歯根損傷の危険性がないため、安全に歯科矯正用アンカースクリューを植立するのに適している部位とされている<sup>8)</sup>。さらに今回、上顎大白歯の遠心移動を行うため、それに伴う歯根と歯科矯正用アンカースクリューの近接が考えられ、埋入部位に口蓋正中部を選択することにより、上顎大白歯部の遠心移動に伴う歯科矯正アンカースクリューの再植立を避けられ、治療における患者の負担軽減につながると考えた。

本症例ではまず、歯科矯正用アンカースクリューの口蓋正中部への埋入が可能かどうかCT画像による術前診査を行った。過去の文献では、CT画像上で皮質骨厚の計測を行い、歯科矯正用アンカースクリューの術後安定性を検討した結果、植立部位の皮質骨厚は少なくとも1.0 mm以上あるべきだと報告されている<sup>12)</sup>。故に、口蓋正中部への適切な歯科矯正用アンカースクリューの植立のために、正確な皮質骨厚、正確な前後的位置を診査する目的でCT撮影を行うべきとされている<sup>12)</sup>。術前のCT画像より口蓋正中部は骨の厚みが約5.0 mm程度、皮質骨厚は約2.5 mm程度と十分な厚みがあり、植立後の安定には十分有効であると考え、本症例の歯科アンカースクリューの埋入部位に

決定した。

今回、上顎大白歯の遠心移動の際、上顎第二大臼歯も遠心移動させる必要があった。上顎遠心移動の牽引力は上顎第二大臼歯萌出後では片側500 gで牽引を行っている症例<sup>13)</sup>もあり、歯科矯正用アンカースクリュー単体の固定力では足りない可能性があった。この強い牽引力に対応するため歯科矯正用アンカープレートを用いて上顎大白歯の遠心移動も考えられたが、埋入時に粘膜骨膜剥離が必要でありスクリュータイプと比べて外科的侵襲性が大きく、感染の危険を伴う欠点があった<sup>14)</sup>。そこで、2本の歯科矯正用アンカースクリューを正中口蓋縫合部に矢状方向で埋入し、レバーアームで連結して使用することにした。正中口蓋縫合部には鼻稜が存在することから矢状方向での正中口蓋縫合部の植立は安全性が高いとされている<sup>8)</sup>。そして、歯科矯正用アンカースクリューは複数のアンカースクリューを口蓋に植立し、付属構造を用いることで、より強固な固定源となる報告<sup>5-7)</sup>がある。2本の歯科矯正用アンカースクリューを矢状方向に埋入することで連結することが可能になり、遠心移動に必要な強い矯正力に対応できると判断した。実際に本症例では、2本の歯科矯正用アンカースクリューにレバーアームを装着することにより架橋効果を発揮し、治療期間中、片側約300 gの牽引力を歯科矯正用アンカースクリューにかけ続けても動揺することもなく使用可能であった。

今回、術前に植立部位を十分に診査し、治療計画に沿った装置を選択したことで、良好な治療結果へとつながったと考えている。

### 2. 上顎大白歯の遠心移動について

歯科矯正用アンカースクリューを用いて治療を行った結果、十分な上顎大白歯の遠心移動が達成され、上下顎前歯歯軸、上下顎骨に対する上下顎前歯の位置、E-lineからの上下口唇の位置を变えることなく上顎前歯の叢生および臼歯関係の改善を達成できた。

まず本症例は、患者の希望と上下顎前歯の歯軸や叢生の程度、上下口唇の突出が無く側貌が良好であることから、歯科矯正用アンカースクリューによる上顎大白歯の遠心移動をさせることで、叢生と大白歯関係を改善する非抜歯治療を行うこととした。上顎大白歯の遠心移動装置としてHilgersのPendulum装置<sup>15)</sup>、Distal jet<sup>16)</sup>、Jones jig<sup>17)</sup>、Greenfield Moler Distalizer<sup>18)</sup>などが挙げられる。これらの装置は患者の協力や固定源の反作用などに留意しなければならないという欠点がある。今回、使用した歯科矯正用アンカースクリューは患者の協力や固定源の反作用などに留意することなく大白歯の遠心移動を行うことが可能

である。上顎大白歯の遠心移動を行う際は、非抜歯で排列した場合の大白歯の位置から遠心移動量を求め、その移動が実現できるだけの空隙が上顎第二大臼歯遠心部に存在するかどうかの術前検査が重要である。上顎大白歯の後方限界量を予測する際に多く用いられる資料は、パノラマX線写真、側面頭部エックス線規格写真、平行模型などがある。特にパノラマX線写真は、上下顎共に最後臼歯後方のスペースを評価しやすいとされている<sup>19)</sup>。また側面頭部エックス線写真を用いてPTV（翼口蓋窩後縁接点）から上顎第一大臼歯遠心までの距離を計測することで判断することもできる。

本症例は、上顎前歯の叢生の改善および大白歯関係の改善のため、片側2.5mmの上顎第一大臼歯の歯体移動による遠心移動を計画し、精査を行った。まず後方限界量に関しては、初診時でのUpper molar-PTV 23.0mmであり、この値はUpper molar-PTVの標準値18.0mm(±3.7mm)と比較すると大きな値である。故に、2.5mmの大白歯の遠心移動は十分可能であると判断した。次に遠心移動の大きさに関しては、Sugawaraら<sup>20)</sup>は、プレートでの上顎第一大臼歯の平均移動量は3.78mm、口蓋正中部の歯科矯正用アンカースクリューでの上顎第一大臼歯の移動量は、Kookら<sup>21)</sup>は4.1mm、Duranら<sup>22)</sup>は3.3mmの遠心移動が確認できたと報告している。本症例で、設定した遠心移動量2.5mmは歯科矯正用アンカースクリューを用いることで無理なく達成できる数値である。そして、上顎大白歯の歯体移動の方法については、レバーアームからリングアーチを牽引する際に上顎大白歯の抵抗中心をエラスメトリックチェーンが通るようにレバーアームの位置およびリングアーチを設計した。柴田ら<sup>23)</sup>の報告では、歯科矯正用アンカースクリューを用いて上顎大白歯の遠心移動を行う際は、上顎第一大臼歯の抵抗中心と牽引方向の水平および垂直成分について考慮する必要があると報告されており、牽引方向を考慮すれば上顎大白歯を歯体移動で遠心移動も可能とされている。本症例でも、遠心移動のための牽引方向を上顎大白歯の抵抗中心を通るように設定すれば、歯体移動が可能と判断した。初診時と動的治療終了時との重ね合わせより、上顎第一大臼歯の2.5mmの歯体移動での遠心移動が認められた。当初の治療計画を達成する形となり、良好な結果が得られた。

上顎大白歯の遠心移動にて非抜歯治療を行う際は、大白歯の遠心移動の適応と後方限界量を精査すること、そして大白歯の牽引方向に配慮することで、良好な結果が得られるといえる。本症例において、保定開始から8か月を経過した後も安定した咬合状態を保つ

ており、患者の十分な満足を得られている。

## 利益相反

申告すべく利益相反はなし。

## 文 献

1. Creekmore TD, Eklund MK: The possibility of skeletal anchorage. *J Clin Orthod.* **17**: 266-269, 1983.
2. Kyung HM, Park HS, Bae SM *et al.*: Development of orthodontic micro-implants for intraoral anchorage. *J Clin Orthod.* **37**: 321-328, 2003.
3. 黒田晋吾, 出口 徹, 山本照子: ミニスクリューを用いた矯正治療における診断. *東京矯正歯学会誌.* **17**: 23-30, 2007.
4. 公益社団法人日本矯正歯科学会: 歯科矯正用アンカースクリューガイドライン 第二版, 2018.
5. 不島健持, 小林 優: 矯正固定源としての組織外プレートの適応および植立成績. *矯正臨床ジャーナル.* **23**(6): 69-85, 2007.
6. Wilmes B, Drescher D, Nienkemper M: A miniplate system for orthodontic tooth movement. *J Clin Orthod.* **43**(8): 494-501, 2009.
7. Itsuki Y, Imamura E, Sugawara J *et al.*: *J Clin Orthod.* **50**(7): 401-412, 2016.
8. 後藤滋巳, 清水典佳, 森山啓司ほか: 安心・安全 歯科矯正用アンカースクリュー この症例にこの方法第一版. 医歯薬出版(東京): 10-24, 28-41, 2013.
9. 日本矯正歯科学会編, 矯正用インプラントアンカー(仮称)使用実態調査報告書(平成22年3月9日付)
10. Kim SH, Kang SM, Choi YS *et al.*: Cone-beam computed tomography evaluation of mini-implants after placement: Is root proximity a major risk factor for failure? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **138**(3): 264-276, 2010.
11. Justen E, DeBruyn H: Clinical outcome of mini-screws used as orthodontic anchorage. *Clin Implant Dent Delat Res.* **10**(3): 174-180, 2008.
12. Motoyoshi M, Yoshida T, Ono A *et al.*: Effect of cortical bone thickness and implant placement torque on stability of orthodontic mini-implant. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants.* **22**: 779-784, 2007.
13. 山口修二, Wilmes B, 安香讓治ほか: 矯正臨床ジャーナル. **12**: 87-93, 2013.
14. Kuroda S, Yamada K, Deguchi T *et al.*: Clinical use of mini-screw implants as orthodontic anchorage: success rate and postoperative discomfort. *Am J Ortod Dentofacial Orthop.* **131**: 9-15, 2007.
15. Hilgers JJ: The pendulum appliance for Class II non-compliance therapy. *J Clin Orthod.* **26**: 706-714, 1992.
16. Carano A, Testa M: The distal jet for upper molar distalization. *J Clin Orthod.* **30**: 374-380, 1996.

17. Jones RD, White JM: Rapid Class II molar correction with an open-coil jig. *J Clin Orthod.* **26**: 661-664, 1992.
  18. Greenfield RL: Fixed piston appliance for rapid Class II correction. *J Clin Orthod.* **29**: 174-183, 1995.
  19. 春山直人：ミニプレート型 TAD を用いた最近の矯正治療例. 東北矯正誌. **16**(1): 41-42, 2008.
  20. Sugawara J, Kanzaki R, Takahashi I *et al.*: Distal movement of maxillary molar in non-growing patients with the skeletal anchorage system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **129**: 723-733, 2006.
  21. Kook YA, Bayome M, Trang VTT, Kim HJ *et al.*: Treatment effects of a modified palatal anchorage plate for distalization evaluated with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **146**: 47-54, 2014.
  22. Duran GS, Gorgulu S, Dindaroglu F: Three-dimensional analysis of tooth movements after palatal miniscrew-supported molar distalization. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **150**: 188-197, 2016.
  23. 柴田桃子, 宮澤 健, 田淵雅子ほか: 口蓋正中部に植立した歯科矯正用アンカースクリューと改良型パラタルバーを応用し, 上顎大白歯の圧下と遠心移動を行った上顎前突症例. 愛院大歯誌 **54**(2): 103-114, 2016.
-