

セルフライゲータリングブラケットを用いて 治療を行った I 級叢生症例

青山 祐紀, 岡藤 範正, 白井 暁昭, 栗原 三郎

松本歯科大学 歯科矯正学講座

A case report : Angle Class I discrepancy case treated using the newly
developed self-ligating orthodontic brackets

YUKI AOYAMA, NORIMASA OKAFUJI, TOSHIAKI USUI and SABURO KURIHARA

Department of Orthodontics, School of Dentistry, Matsumoto Dental University

Summary

We report a case of Angle Class I discrepancy treated using the self-ligating bracket system, SmartClip™.

A 22-year-old woman consulted our university hospital for orthodontic treatment with a chief complaint of lower incisor crowding. She was diagnosed as having Angle Class I malocclusion with lower incisor crowding and a treatment plan using the SmartClip™ Self Ligating edgewise system was developed to reduce the discrepancy and to obtain perfect occlusion. This orthodontic treatment system was newly developed by the 3M Unitek company for reduction not only friction between the main arch and ligation wire but also the duration of wire ligation on the orthodontic brackets. We obtained fairly good treatment result in this patient after 15 months of treatment.

緒 言

エッジワイズ法を基礎としたストレートワイヤー装置は、わずかにフォーミングされたストレートワイヤーを用いて治療をすることで、ワイヤーベンディングによるストレスからの解消や微妙に異なるバンドをされたアーチワイヤーの交換による根のゆさぶりを防止することなどにより、緊密で良好な咬合状態を獲得しようとする装置である^{1,2)}。後にこの装置が単純化されたことによ

り、広く臨床に用いられるようになった。

この単純化された装置の臨床データが蓄積されてくると、この装置を効果的に使用するためには、さらにメカニクスの改良が必要であることが明らかになった³⁾。それは、三次元的な歯のコントロールを改善し、優れたスライディングバイオメカニクスを加えることであった。これを行ってきた McLaughlin, Bennett, Trevisi が、Programmed and Preadjusted Appliance System (以下、PPAS) の一つである MBT システ

ムを誕生させた^{4,5)}。このPPASの最大の弱点はモジュールや結紮線でアーチワイヤーを結紮することにより生ずる摩擦であった。そこでMBTシステムを更に発展した形で、クリップが自動的に閉じてワイヤースロットにアーチワイヤーを固定することで摩擦を少なくすることが出来る、スマートクリップTMセルフライゲティングブラケットシステム（以下、SmartClipTM、3Mユニテック社製）が開発された⁶⁻⁸⁾。

本論文では、このSmartClipTMを用いて矯正治療を行い良好な治療結果を得ることができたので報告する。

症 例

患者：初診時年齢22歳5か月，女性

主訴：下顎前歯部の叢生

現病歴：以前から下顎前歯部の叢生が気になっており，2004年5月に本大学病院矯正歯科を受診

既往歴：特記事項は認められなかった。

家族歴：父親が過蓋咬合である。

I. 現症

1. 顔貌所見

正面観において左右の非対称は認められなかった。側面観はストレートタイプであった（図1-

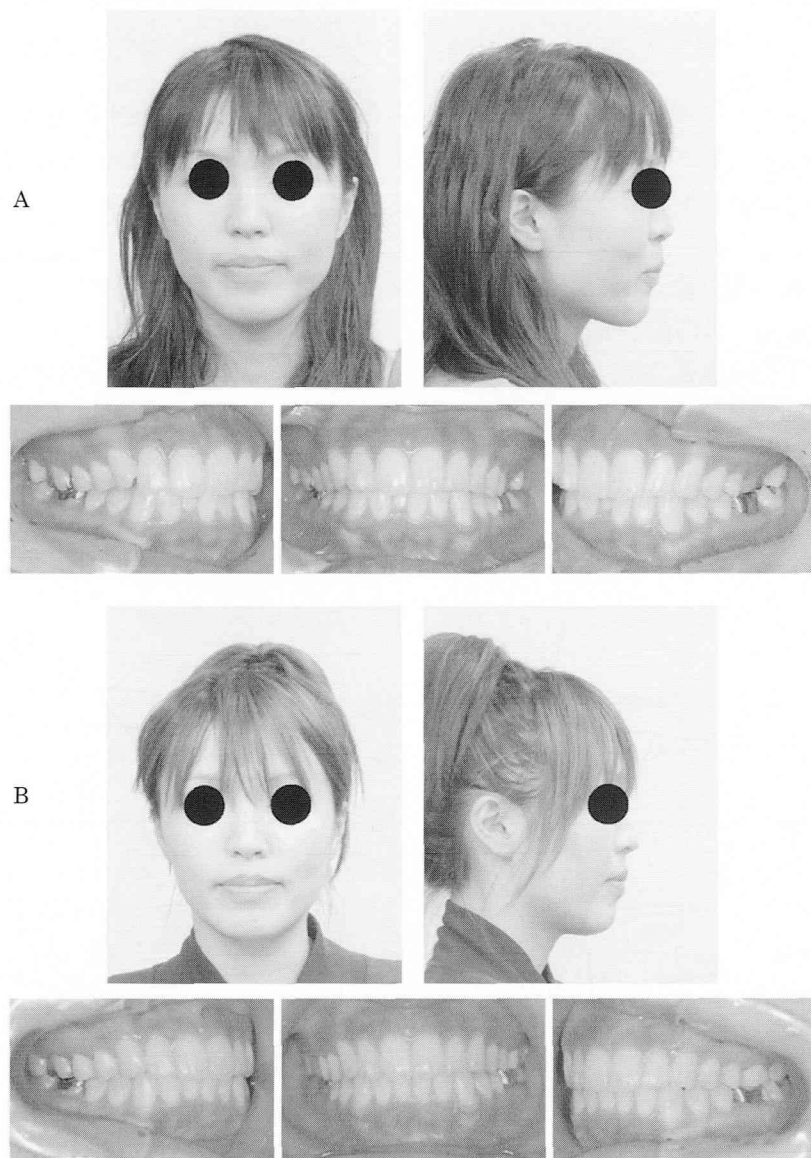


図1：顔面写真（上段）口腔内写真（下段）

A：初診時（22歳5か月）

B：動的治療終了時（23歳8か月）

A).

2. 口腔内所見

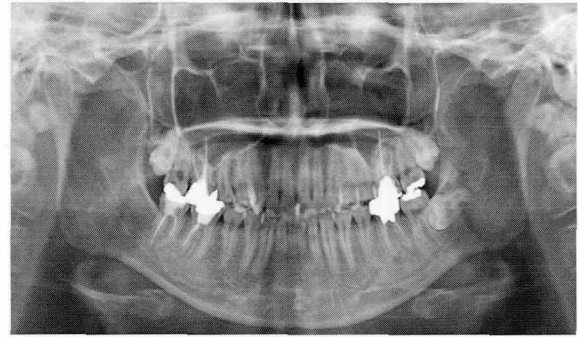
口腔衛生状態は良好で、歯肉の発赤および腫脹は認められなかった。第一大臼歯咬合関係は両側 Angle I 級で下顎前歯部に叢生を認めた (図 1 - A)。

3. 模型分析所見

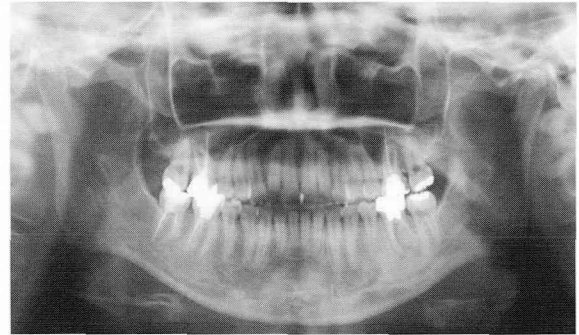
アーチレングスディスクレパンシーは上顎 -1.5 mm, 下顎 -2.7 mm でオーバージェット +5.5 mm, オーバーバイト +2.5 mm であった。トゥースサイズレシオは、オーバーオールレシオが 92.3% で、アンテリアルレシオが 79.7% であり、共に 1 S.D. 内であった。上顎の左右第一小臼歯の頬側咬頭頂間の距離は 39.3 mm とほぼ 1 S.D. 小さく、下顎は 30.0 mm と 1 S.D. を超えて小さい値を示した。

4. パノラマエックス線写真所見

上下顎両側中切歯から第二大臼歯まで歯数の過不足は認められなかった。上顎両側第三大臼歯の埋伏および下顎左側第三大臼歯の水平埋伏が認められた。上顎両側第一大臼歯、下顎右側第一、第二大臼歯および左側第一大臼歯の根管とそれに伴う歯冠修復処置、上顎両側第二大臼歯および下顎左側第二大臼歯の咬合面修復処置が認められた (図 2 - A)。



A



B

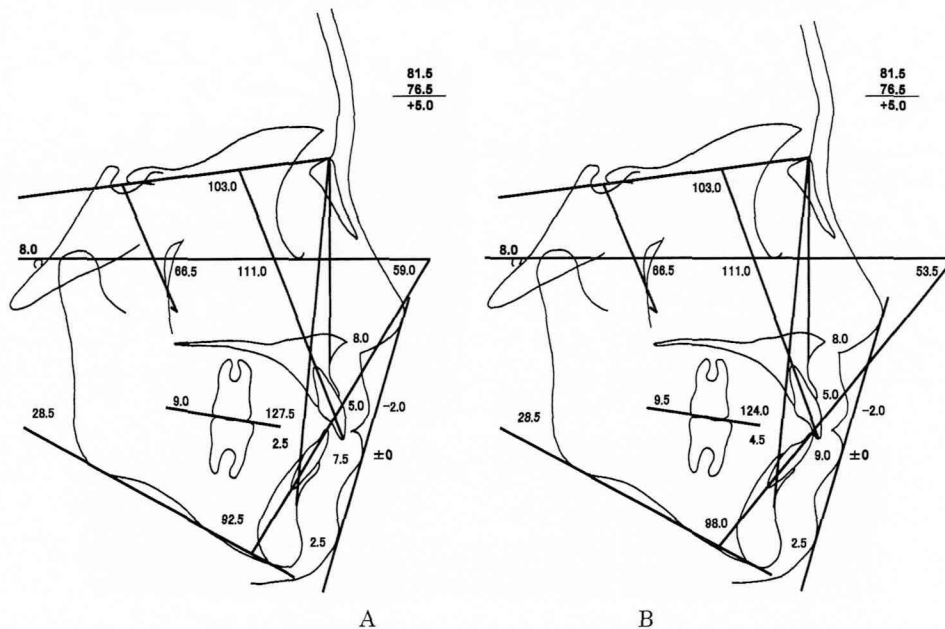
図 2：パノラマエックス線写真

A：初診時 (22歳 5 か月)

B：動的治療終了時 (23歳 8 か月)

5. 側面頭部エックス線写真分析所見

角度計測項目では SNA が 81.5° と標準値に近く、SNB が 76.5° と 1 S.D. 内で小さい値を示し、ANB は 5.0° で Skeletal 2 であった。下顎下



A

B

図 3：側面頭部エックス線写真

A：初診時 (22歳 5 か月)

B：動的治療終了時 (23歳 8 か月)

縁平面角は 28.5° と標準値に近く、FH平面に対する上顎前歯歯軸傾斜角は 111.0° で標準値に近く、フランクフルト平面に対する下顎前歯歯軸傾斜角は 59.0° で下顎前歯部舌側傾斜が認められた。E-ラインに対して上唇は -2.0 mm 、下唇は $\pm 0\text{ mm}$ であった(図3-A)。

II. 診断

下顎前歯部舌側傾斜を伴う Angle I 級叢生不正咬合。

III. 治療方針

動的治療開始前に上顎両側第三大臼歯および下顎左側第三大臼歯の抜去を行い、抜去後、Smart-Clip™にて上下顎歯列の再排列、保定を行なうこととした。

IV. 治療経過

上顎両側第三大臼歯および下顎左側第三大臼歯の抜去後、1か月時において、上下顎にSmart-Clip™を装着しワイヤーを装着後、通法に従い再排列を行った。本症例で用いたブラケットのセ

ルフライゲーション機構は、アーチワイヤーの力が加わると素材の弾性変形によって開閉するニッケルチタン製クリップ2つで構成されている(図4-A, B, C)。

使用したアーチワイヤーの順序は、周囲歯周組織の活性化のため、.008 Nickel Titanium Wire (以下, NiTi) から開始し、順に.012 NiTi, .014 Heat Activated Nickel Titanium Wire (熱可塑性 NiTi 以下, HANiTi), .016 HANiTi, .016×.022 NiTi, .016×.022 Titanium Molybdenum Wire (チタン・モリブデン合金ワイヤー以下, TMA), 最終ワイヤーとして.017×.025 TMA を用いた(図5-A, B, C, D)。

ワイヤーの着脱には専用のハンドインスツルメントを用いることにより、ワイヤー装着時は非常に緩和な力でワイヤーをブラケットスロット内へ挿入しクリップに固定することができ、ロールワッテを強く噛ませてハンドインスツルメントでワイヤーを押し込むと、比較的不快さを軽減させながらスムーズに装着することができた(図6-A)。撤去時にはハンドインスツルメントのもう一方の端の撤去用エンドの2つのフックを用い

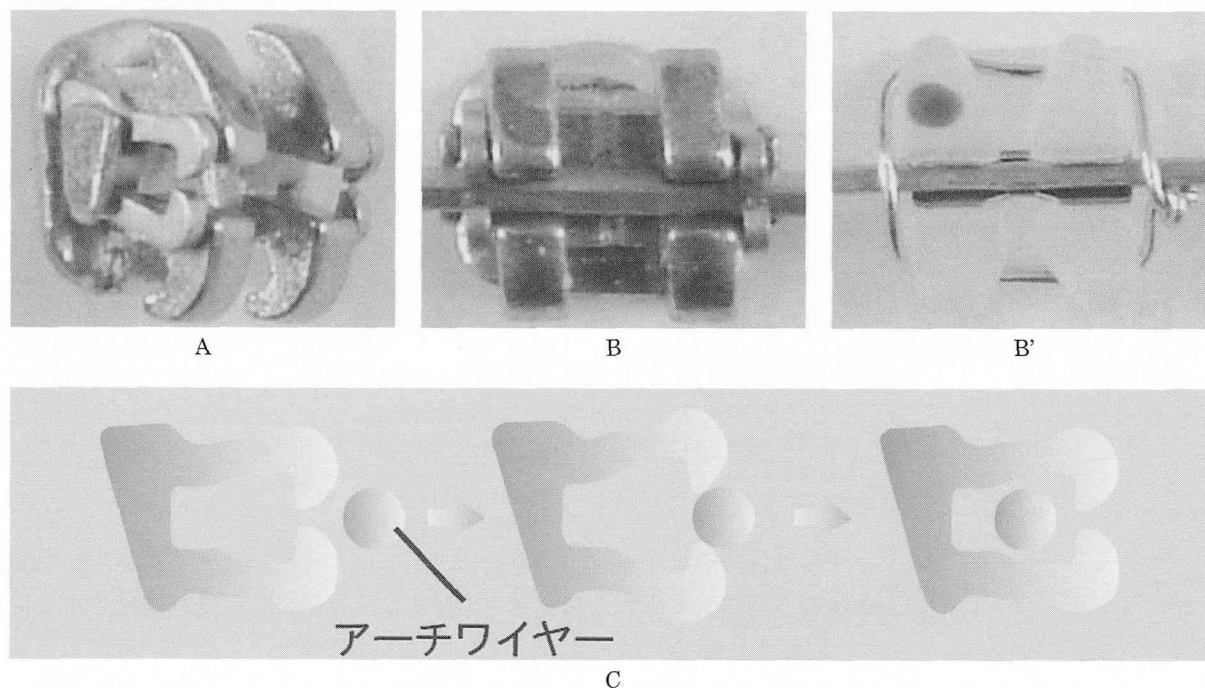


図4：ブラケットのセルフライゲーション機構

- A：ワイヤー装着前
- B：ワイヤー装着後
- B'：結紮線を用いたワイヤー装着
(MBT システム, 3M ユニテック社製)
- C：ワイヤーの装着段階

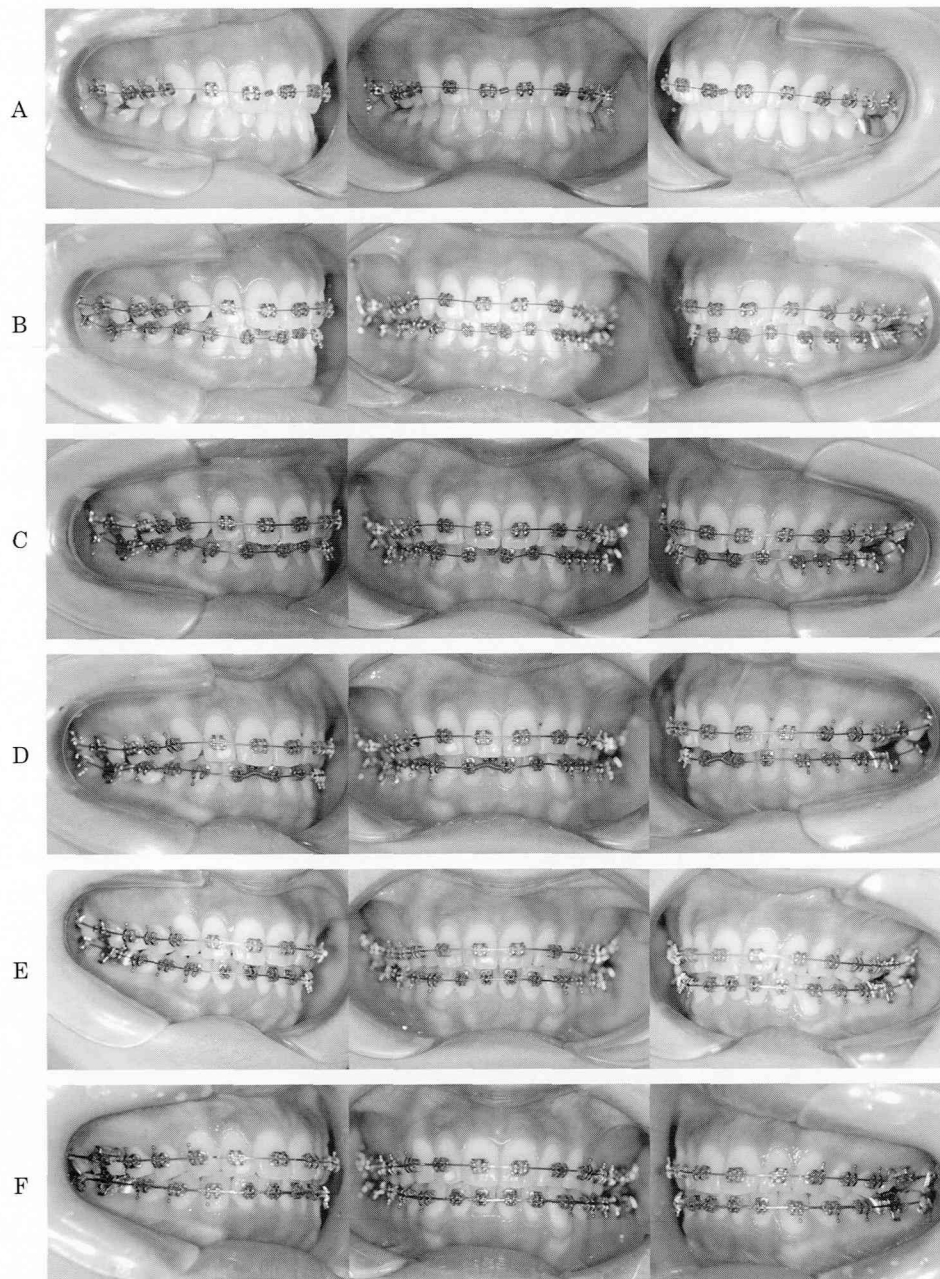


図5 A：治療開始（上顎.008 NiTi）
 B：治療開始2か月（上顎.012 NiTi 下顎.008 NiTi）
 C：治療開始3か月（上顎.012 NiTi 下顎.014 HANiTi）
 D：治療開始4か月（上下顎.016 HANiTi）
 E：治療開始5か月（上顎.017×.025 TMA 下顎.016×.022 NiTi）
 F：治療開始8か月（上下顎.017×.025 TMA）

て、このフックの中間部をブラケット近遠心ウイングの頬側面に押し付けながら回転運動によりワイヤーをブラケットスロットから外す仕組みになっており（図6-B）、歯に余分な力をかけることなく、操作性に優れていた。また、下顎右側中切歯は叢生が重度であった為、同部位にはワイヤーを装着せずに、オープンコイルにてスペースを広げてからワイヤーを装着した（図7）。

治療開始1年3か月時に動的治療を終了し上顎右側第一大臼歯は再補綴後に保定を開始した。保定装置としては上顎にラップアラウンドタイプリテーナー、下顎にはスプリングリテーナーを用いた。現在5か月经過しているが咬合の安定を認めており、引き続き保定を行い経過観察を行っている。

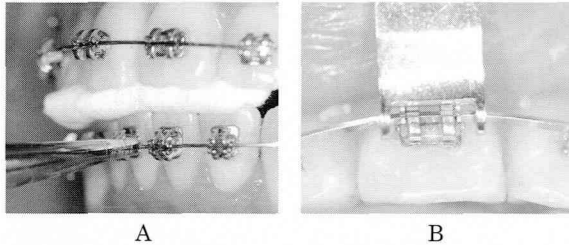


図6：ワイヤーの着脱
A：ワイヤーの装着
B：ワイヤーの撤去

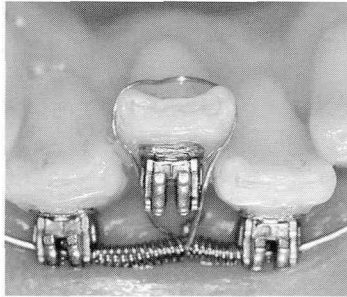


図7：下顎右側中切歯
オープンコイルにてスペース確保

V. 治療結果

1. 顔貌所見

側貌の著明な変化は認められなかった(図1-B)。

2. 口腔内所見

第一大臼歯の臼歯関係は Angle I 級で、オーバージェット +2.0 mm, オーバーバイト +2.0 mm と安定した対咬関係が得られた(図1-B)。

3. 模型分析所見

上顎の左右第一小臼歯の頬側咬頭頂間の距離は 42.0 mm, 下顎は 34.0 mm と上下顎共に標準値に近く, 改善された。

4. パノラマエックス線写真所見

歯根の平行性はほぼ良好で, 初診時と比較して歯根吸収および歯槽骨の水平的骨吸収は認められなかった(図2-B)。

5. 側面頭部エックス線写真分析所見

初診時と比較して大きな変化は認められなかったが, 下顎前歯部の叢生が解消したため, オーバージェット, オーバーバイト共に +2.0 mm と改善された(図3-B)。

考 察

1970年代に Andrews, L. F. により発表された

ストレートワイヤー装置¹⁾は, 従来のエッジワイズ法の考えとは異なるものであった。それは, .022"×.028"インチのブラケットスロットサイズの流れは汲んではいるが, 歯の解剖学的違いを補償するためにワイヤーを何度も屈曲する代わりに, 一定の計測基準により各歯の三次元的情報を計測し, それらを正確にブラケットに再現したエッジワイズ装置を開発し, ストレートワイヤーを用いて治療を行い, 緊密で良好な咬合状態を獲得しようとする大変画期的なものであった²⁾。

さらにこの装置を世間に広く普及させた人物が Roth, R. H. である。Roth は Andrews の装置を Roth set up として簡易化し^{9,10)}, さらに歯を移動させる際の最大の難点となっている摩擦を軽減させるため, Activa bracket を使用した¹⁰⁾。このブラケットは, セルフライゲーションでストレートワイヤー装置の流れを汲んだブラケットであるが操作性が特殊なため, 広く普及するには至らなかった。現在ではセルフライゲーション矯正装置は, SPEED System, Time bracket, In-Ovation, 口輪筋・オトガイ筋の力を助けとして歯を移動させる Damon bracket 等があり, 数多くの臨床データが得られていく中で, より効果的な治療が反映される様になった¹¹⁾。

また, ストレートワイヤー装置のメカニクスの再検討により歯の三次元的なコントロールが改善され, 優れたスライディングバイオメカニクスの獲得を目的として, McLaughlin, Bennett, Trevisi は治療メカニクスの再検討を行い, MBT システム (3M ユニテック社製) を考案した⁴⁾。このシステムは矯正治療におけるメカニクスの再整理だけでなく診断にも新しい要素を取り入れ, 日々改良が加えられている⁵⁾。しかしながら, この PPAS の最大の懸念は結紮線を用いてブラケットスロットにアーチワイヤーを固定することであった。これは大変時間のかかる作業であり, また結紮することにより結紮線がブラケットに加える力が摩擦を生み出し, 歯を移動させる際の最大の難点となり動的治療期間の延長につながると考えられた⁶⁾。

そこで MBT システムの流れを汲んだセルフライゲーションブラケットが開発された。この SmartClip™ は操作性が良く, アーチワイヤーとブラケットスロット間に生じる摩擦を減らし,

優れた三次元的コントロールと操作性を持ち、さらに治療期間の短縮ができるという特徴を備えた装置である⁶⁻⁸⁾。

セルフライゲーティングブラケットの最大の特徴は、通常のブラケットを用いた結紮と比べ、歯を滑走移動させる際の摩擦抵抗が相当に小さいことがわかっている^{12,13)}。結紮方法がブラケットスロット内のアーチワイヤーを抑制する力を全く加えない場合、セルフライゲーティングブラケットはパッシブであるといえる。スライディングメカニクスに対する摩擦は、パッシブセルフライゲーティングブラケットにコントロールされた矯正力を用いることで減じることができると考えられた¹⁴⁾。更に SmartClip™ は従来のセルフライゲーティングブラケットに認められる可動式のドア等がないため、引っかかり、自然開放、プラークの蓄積等が生じない⁶⁾。この様に成人患者に対して包括矯正治療を行う際には、健全な歯周組織への十分な配慮が必要となるが、本症例で用いたシステムにより歯周組織の健康状態を良好に維持することが出来たと思われた。

本症例の治療過程において、患者が動的治療期間中に痛みを訴えることなく、15か月という短期間で治療を終了することができた。Dr. Trevisi は SmartClip™ を用いて矯正治療を行った4症例を報告しているが、13~19か月の動的治療期間であった⁶⁾。これらの結果から SmartClip™ はバイオメカニクスにおいて非常に弱い力が発揮され、アーチワイヤーとブラケットスロット間に生じる摩擦を極力抑えることができ、操作性や歯の移動効率が良く、治療期間を短縮できると考えられた。

結 論

今回われわれは、セルフライゲーションでストレートワイヤー装置の流れを汲んだ SmartClip™ を用いて矯正治療を行った。このブラケットの特徴であるニッケルチタン製クリップによって安定したアーチワイヤーの着脱が可能なことや摩擦が少なく今までにない効率的な歯の移動を実現できること、さらに安定した質の高い治療結果を導くプリアジャステッド アプライアンス システムを採用していることから、短期間で治療することができた。今後さらに症例を増やし検討をしてい

きたい。

文 献

- 1) Andrews LF (1976) The Straight-wire appliance. *J Clin Orthod* **10**: 99-114, 174-95, 282-304, 360-79, 425-41, 507-29, 581-88.
- 2) 小坂 肇 (2000) プレーンアーチ法. 第1版, 21. 医学情報社, 東京.
- 3) 古賀正忠 (2005) MBT システムを用いたシステムイズド オルソドンティクス. *近東矯歯誌* **40**: 6.
- 4) McLaughlin RP, Bennet JC and Trevisi HJ (古賀正忠, 他訳, 2000) : システムイズド オルソドンティック メカニクス, 25-54. エルゼビア・サイエンス社, 東京.
- 5) 古賀正忠 (2005) MBT システムを用いたシステムイズド オルソドンティクス. *近東矯歯誌* **40**: 6-14.
- 6) Trevisi HJ (2005) スマートクリップセルフライゲーティングアプライアンスシステム. *3 M Unitek NEWS LETTER* **55**.
- 7) Weinberger GL (2005) Utilizing the Smart-Clip™ Self-Ligating Appliance. *3 M Unitek NEWS LETTER* **54**: 3-7.
- 8) 古賀正忠 (2006) SmartClip™ ブラケットの体験とセルフライゲーティングシステムの考察. *東京矯歯誌* **16**: 35-46.
- 9) Roth RH (1987) The straight wire appliance 17 years later. *J Clin Orthod* **21**: 632-42.
- 10) Thomas M. Graber, Robert L. Vanarsdall and Katherine W. L. Vig (1994) *Orthodontics: Current Principles Techniques*, 2nd ed. 685-711. Elsevier Mosby, Missouri.
- 11) Thomas M. Graber, Robert L. Vanarsdall and Katherine W. L. Vig (2005) *Orthodontics: Current Principles Techniques*, 4nd ed. 717-31. Elsevier Mosby, Missouri.
- 12) Berger JL (1994) The SPEED appliance: a 14-year update on this unique self-ligating orthodontic mechanism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **105**: 217-23.
- 13) Pizzoni L, Revnholt G and Melsen B (1998) Frictional forces related to self-ligating brackets. *Eur J Orthod* **20**: 283-91.
- 14) Thorstenson GA and Kusy RP (2001) Resistance to sliding of self-ligating brackets versus conventional stainless steel twin brackets with second-order angulation in the dry and wet (saliva) states. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **120**: 361-70.