

症例報告

セルフライゲーションブラケットで非抜歯治療を行った Angle Cl. I 叢生症例

宮崎(両川)ひろみ, 宮崎 芳和

要旨: 中程度の叢生を伴う症例の矯正治療では, 歯列の拡大を伴う非抜歯とするか, 便宜的な小臼歯抜歯とするかの判断が難しい. 歯の移動が顔貌や歯周組織に及ぼす影響の事前の予測が重要となるため, 総合的な判断を要するが, 既存の抜歯基準のみでは定量的な判断が困難な現状となっている. 本症例は初診時年齢 15 歳 9 か月の女子で, 上顎前歯の叢生と犬歯唇側転位を主訴に来院した. 症例は上顎歯列に -5.5 mm のアーチレンジスクレパンシーを伴う Angle I 級叢生症例で, セルフライゲーションタイプのプリアジャステッドエッジワイズ装置 (0.022" × 0.028" スロット) を用い, 非抜歯での治療を行った. 動的治療期間 11 か月にて叢生の解消と interincisal angle の改善が得られたため, エッジワイズ装置を撤去し保定観察を開始した. 下顎第二大臼歯の萌出スペース不足など, 治療後の歯列咬合には非抜歯の方針に基づく問題点も見受けられたが, 顔貌と歯列の調和を含め総じて適切な治療方針であったと考えられたので本治療について考察し報告する.

中程度の叢生症例において, アーチレンジスクレパンシー (歯列弓周長 - 歯冠幅径の総和) の不調和を解消するために, 歯列の拡大を伴う非抜歯とするか, 便宜抜歯を行うかは矯正治療計画の立案においてきわめて重要である. 小臼歯抜歯の必要性はさまざまな基準により判断される. 例えば Tweed 法では, トータルアーチレンジスクレパンシーが -4.0 mm をこえたものを抜歯の適用とする^{1,2)}. しかし個々の症例においては, 側面頭部 X 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, 顔貌と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^{3~5)} が必要なため, 具体的な判断は診断を行う矯正医に委ねられる.

非抜歯の方針による矯正治療は, すべての歯が存在しているため歯列弓の連続性に優れると同時に, 患者にとって, 永久歯の抜歯に対する不安を生じないことなどを利点とする⁶⁾. しかし不適切な歯列の拡大を伴う場合には, 歯肉の退縮や口唇の前突感, 動的治療の終了後に犬歯間幅径の後戻りがあれば叢生の再発などの問題を生じることになる. 一方, 便宜抜歯を伴う矯正治療は, 歯の移動に十分なスペースが利用可能となるため, 歯の移動に対する予測性が高く, 下顎前歯の整直や側方歯群の咬頭嵌合の確立に有利な場合が多い. しかしながら健全な歯の抜歯とそれに伴う患者の精神的苦痛を欠点とし,

歯の移動総量の増加のため長期の治療となりやすいこと, 歯列の縮小によりバックルコリダーが大きくなりやすいこと, 等の点で注意を要する.

本治療では, 上顎歯列に -5.5 mm のアーチレンジスクレパンシーを伴う Angle I 級叢生症例に対し非抜歯での歯科矯正治療を行った. 下顎第二大臼歯の萌出スペースの不足などの問題点も見受けられたが, 軟組織側貌への悪影響はなく, 円滑な治療経過により短期に動的治療を終了することができたので, 本治療における非抜歯の方針と治療結果について考察し報告する.

症 例

患者は初診時年齢 15 歳 9 か月の女子, 上顎前歯のでこぼこを治したいという主訴で来院した. できれば口元も美しくしたいとの希望もあり, 歯科矯正治療に伴う小臼歯抜歯については治療上不可欠であれば仕方ないとのことであった.

顔貌所見: 正貌は左右対称であるが, 口唇閉鎖時には口角の下がりが見られた. 側貌では上唇の前方突出が観察された. スマイルにおける上唇のリップラインは上顎前歯歯頸部よりやや低く, 上顎犬歯の低位とともにバックルコリダーが目立つ状態であった (Fig. 1A).

口腔内所見および模型分析: Overjet +2.0 mm,

Table 1 Lateral cephalometric analysis.

Factor	First examination 15Y10M	Retention 16Y10M	Mean \pm S.D.
SNA	83.8	83.8	82.3 \pm 3.5
SNB	80.3	80.7	78.9 \pm 3.5
ANB	3.5	3.1	3.4 \pm 1.8
Facial angle	88.7	89.3	84.8 \pm 3.1
Convexity	5.4	4.1	7.6 \pm 5.0
Y-axis	62.7	62.5	65.4 \pm 5.6
Gonial angle	116.3	116.1	122.2 \pm 4.6
FMA	25.9	25.7	28.8 \pm 5.2
FMIA	63.7	57.4	54.6 \pm 6.5
IMPA	90.4	96.9	96.3 \pm 5.8
U-1 to FH	106.1	118.6	111.1 \pm 5.5
U-1 to SN	98.6	111.1	104.5 \pm 5.6
Interincisal	137.5	118.7	124.1 \pm 7.6
E-line: Upper Lip	2.0 mm	0.5 mm	
E-line: Lower Lip	3.0 mm	2.0 mm	
Z-angle	67.7	70.3	71.7 \pm 5.8

overbite +3.0 mm, 上顎歯列正中は顔貌に対し, 左側に 1.0 mm の偏位がみられた. 大臼歯関係は Angle I 級, 犬歯関係は II 級であった. アーチレンジディスクレパンシーは上顎が -5.5 mm, 下顎が -1.0 mm, overall ratio と anterior ratio はともに標準値内, 上顎歯列弓幅径 43.7 mm (+1 SD), 上顎歯槽基底弓幅径 46.5 mm (+1 SD), 下顎歯列弓幅径 35.5 mm (+1 SD), 下顎歯槽基底弓幅径 43.5 mm (+1 SD) であった.

パノラマ X 線写真: 上下左右に智歯歯胚の埋伏が観察された. 下顎枝との位置関係から下顎左右第二大臼歯は下顎歯槽のほぼ後方限界に位置しているものと考えられた (Fig. 2A).

側面頭部 X 線規格写真分析: SNA 83.8° (+1 SD), SNB 80.3° (+1 SD), ANB 3.5° (+1 SD), Facial angle 88.7° (+2 SD), Convexity 5.4° (-1 SD), FMA 25.9° (-1 SD) を示した. 上唇は E-line に対して 2.0 mm, 下顎は 3.0 mm 前方で口唇の前方突出が示された. 上顎前歯軸は U1 to FH plane 106.1° (-1 SD), U1 to SN plane 98.6° (-2 SD) と舌側傾斜傾向を示した. 下顎前歯軸は IMPA 90.4° (-2 SD), FMIA 63.7° と舌側傾斜を示した. interincisal angle は 137.5° (+2 SD) であった (Table 1).

その他の所見: 下顎左右第二大臼歯の遠心辺縁隆線は歯肉に覆われていた. ファンクショナルワックスバイト法により, 咬合時の早期接触はないことが確認された. また, 安静時に低位舌がみとめられた.

診断・治療目標・治療計画

本症例は骨格性 I 級の中顔型 (Mesio facial type) で, 上下顎前歯の舌側傾斜を伴う Angle I 級叢生症例と診断した. 治療目標は叢生の解消ならびに interincisal angle の改善とした. 上顎歯列のスペース不足は, 上顎前歯の舌側傾斜も要因になっていると判断されたため, 歯列の前方ならびに側方拡大により解消する計画としたが, 標準値をこえて上顎前歯の唇側傾斜を要すると予測されたため, 前歯唇側傾斜に伴う側貌の悪化が著しい場合には, 治療途中で小臼歯を追加抜歯とする旨患者了承のうえ, 非抜歯の治療計画にて動的治療開始とした.

治療経過

15 歳 11 か月よりセルフライゲーションタイプのブリアジャステッドエッジワイズ装置 (0.022" \times 0.028" スロット) を装着し 0.012" NiTi ワイヤーにて上顎のレベリングを開始した. 口蓋側転位の上顎左右側切歯は, 適正な位置へのブラケットの装着ならびに円滑な歯の移動のため, 下顎臼歯部のバイトタブによる 4 週間の咬合挙上を要した. 上顎 0.019" \times 0.025" TMA ワイヤー, 下顎 0.017" \times 0.025" TMA ワイヤーまでワイヤーサイズアップの後, ブラケット位置の微調整を目的として 16 歳 6 か月時に上顎左右第二小臼歯と下顎 6 前歯のブラケット再装着を行った. 最終的には上下顎とも 0.019" \times 0.025" TMA ワイヤーを調整装着の後, 16 歳 10 か月時に動的治療を終了した. 下顎左右第二大臼歯は, 保定開始時においても遠心部を歯肉が覆っていた. 同部位の歯肉切除をすすめたが, 埋伏智歯の抜歯を含め外科的処置を患者が希望しなかったため, 現状では智歯萌出状況などとともに経過観察とすることにした. そのため, 保定期間中の自然萌出も期待して, 上顎の保定装置はサーカムフェレンシャルタイプのリテーナー, 下顎はツイストワイヤーでの犬歯間固定装置を用いた. 保定観察開始後 3 か月には, 保定観察開始時より緊密な咬合を得た (Fig. 3). ブラケット装着期間は 11 か月であった.

治療結果

顔貌所見: 側貌における口唇の突出感は初診時と比較して緩和された. 口唇閉鎖時の口角の高さは水平となると同時に, スマイルにおける上唇のリップラインと上顎前歯歯頸部とは概ねの一致が見られた. また, バッカルコリダーは小さくなった (Fig. 1B).

口腔内所見および模型分析: Overjet +2.0 mm, overbite +1.0 mm, 顔貌に対して上下顎歯列正中は一致した. 大臼歯, 犬歯関係は I 級, 上下顎犬歯間幅径と歯

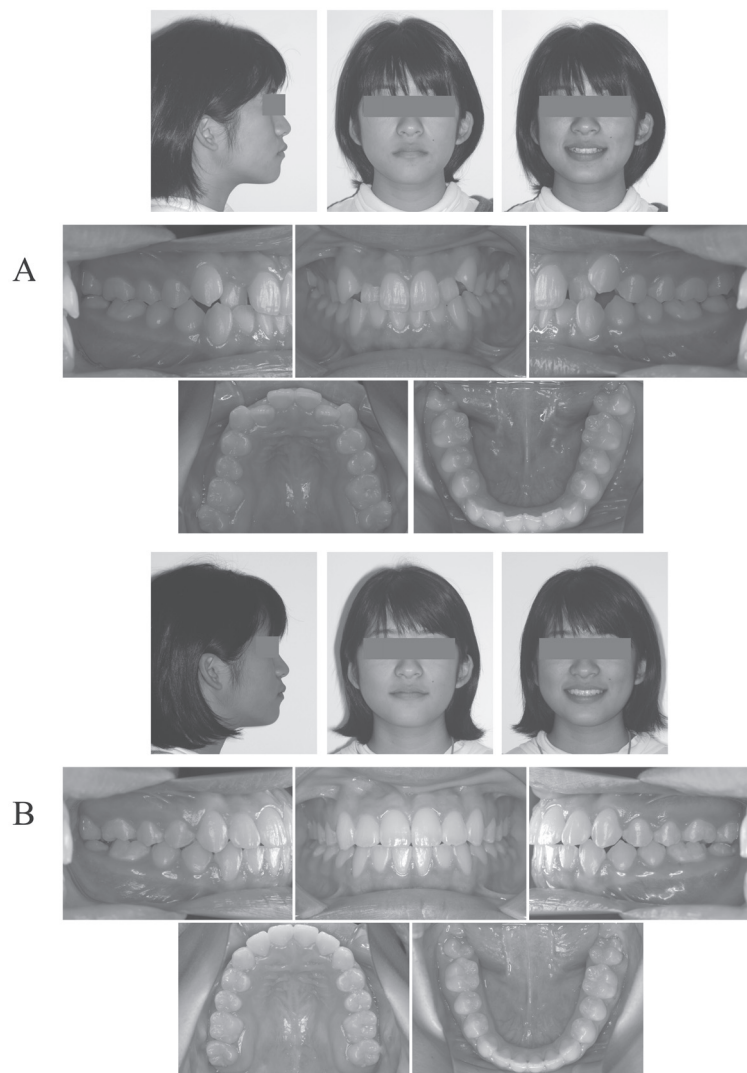


Fig. 1 Facial and intraoral photographs. A: First examination (15Y10M). B: Retention (16Y10M).

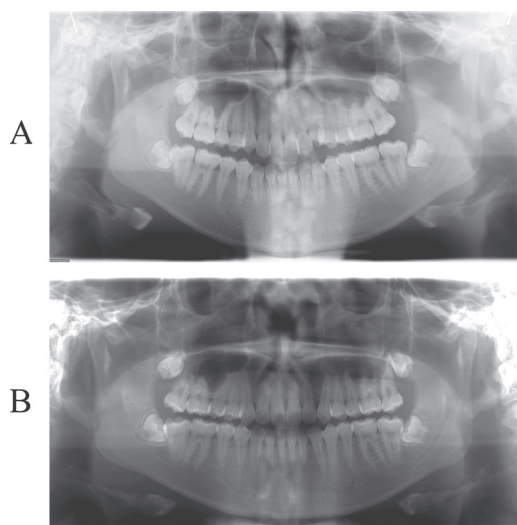


Fig. 2 Panoramic radiograph. A: First examination (15Y10M). B: Retention (16Y10M).

槽基底弓幅径には変化がみられなかったが、上顎歯列弓幅径は 47.3 mm (+2 SD), 下顎歯列弓幅径は 37.0 mm (+2 SD) となった。

パノラマ X 線写真：初診時と比較して、著しい変化はなかった (Fig. 2B)。

側面頭部 X 線規格写真分析：SNA 83.8° (+1 SD), SNB 80.7° (+1 SD), ANB 3.1° (+1 SD), Facial angle 89.3° (+2 SD), Convexity 4.1° (-1 SD), FMA 25.7° (-1 SD) を示した。上唇は E-line の 0.5 mm 前方, 下唇は 2.0 mm 前方であった。上顎前歯軸は U1 to FH plane 118.6° (+2 SD), U1 to SN plane 111.1° (+2 SD), 下顎前歯軸は IMPA 96.9° (+1 SD), FMIA 57.4° となり, interincisal angle は 118.7° (-1 SD) に改善された (Table 1) (Fig. 4)。

その他の所見：下顎左右第二大臼歯の遠心辺縁隆線は歯肉に覆われている。低位舌は完全に消退はしないもの



Fig. 3 Intraoral photographs: 3 months after retention.

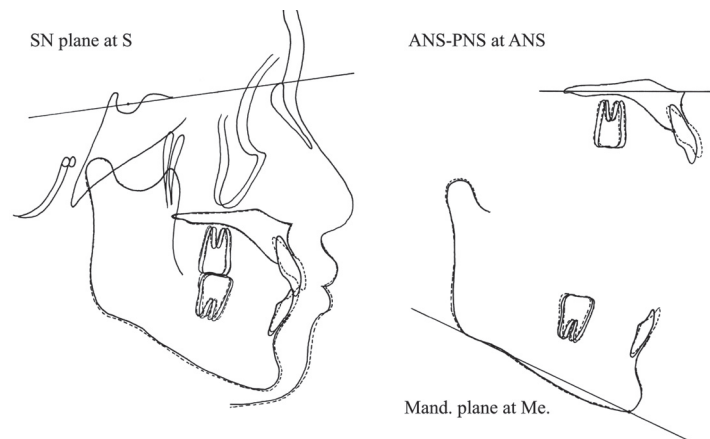


Fig. 4 Lateral cephalometric superimposition. Solid line; First examination (15Y10M). Dotted line; Retention (16Y10M).

の、患者の自覚により改善がみとめられた。上顎前歯叢生の解消に伴う著明な下顎位の変化はみとめられなかった。

考 察

Tweed は矯正治療の目標として、効果的な咀嚼機能、健康な口腔組織、顔貌との調和、治療後の歯列の安定性を挙げている¹⁾。同様にロス・フィロソフィー⁷⁾では、functional occlusion, functional TMJ, healthy period tissue, dental esthetics, facial esthetics を矯正治療のゴールとして定義しており、矯正治療は、咬合や歯周組織の健康に限定されたものではなく、顔貌と歯列の調和や審美的要因までを治療目標に含むものとして考えられている。

個々の症例における抜歯/非抜歯の検討には、Tweed の抜歯分析をはじめとする種々の抜歯基準を用いる。しかし側面頭部 X 線規格写真分析や歯列模型分析に基づいた、従来の抜歯基準のみでは、上下口唇のスマイルラインや歯列との関係性など^{4,8)}の評価は不可能である。歯列形態の変化が周囲軟組織に及ぼす影響は、患者の成長発育段階や歯周組織などの状況を始め、矯正治療に用いる手法や装置などによっても異なるため定量的な評価が難しい。軟組織の定量的な評価の難しさは、ボーダーラインにおける客観的な抜歯/非抜歯の選択を困難とす

る要因のひとつになっている。

1) 治療方針について

本症例の初診時における FMIA は 63.7°、下顎歯列のアーチレングスディスクレパンシーは軽微でスピー彎曲も非常に浅いことから、Tweed の抜歯分析では非抜歯の方針と診断される。一方、上顎歯列は相当のアーチレングスディスクレパンシーが存在するため、抜歯も検討される状況であった。しかし、中切歯の舌側傾斜と過大な interincisal angle からは、上顎前歯の唇側傾斜が許容されると考えられた。同時に、バッカルコリダーを過大としないためには非抜歯での矯正治療が望ましいため、顔貌軟組織に顕著な悪影響とならない限りは非抜歯が適切と診断し、動的治療を開始した。

本治療の結果、上下前歯軸の唇側傾斜により interincisal angle が初診時の +2 SD から標準値の範囲内に改善された。上唇は、前後的位置が維持された。初診時にみられた犬歯の唇側転位は口腔周囲筋を障害していたと考えられるため、矯正治療によりこれが解消された結果、上顎前歯の唇側傾斜に関わらず上唇が維持されたものと考えている。一方、下唇については、下顎前歯の唇側傾斜とともに、若干の下顎の前方成長が得られたことが、下顎軟組織の前進に伴う軟組織側貌の改善に寄与したものと思われる。本治療においては同時に、スマイル時のバッカルコリダーや、リップラインと前歯歯列の関係な

ど³⁻⁵⁾も改善された。以上から本治療の非抜歯での治療方針は適切であったと考えているが、本治療結果には下顎骨の残余成長も寄与していることから、成長発育が残余のうちに二期治療とすることの有利さも示唆された。また、下顎左右第二大臼歯の遠心部分に歯肉が被覆したままとなったことについては、下顎歯槽の後方限界までに歯列が収まりきらない可能性も窺われ、将来に歯周疾患のリスクが増大となった場合には、あらためて小臼歯抜歯の必要性などについて検討を要すると思われる。

2) セルフライゲーションブラケットとレベリングについて

初回のレベリングから全ての歯を結紮に加えることにより、口蓋側転位となる側切歯などは、中切歯の唇側傾斜を防止する固定源に働くと考えられる。同時に、犬歯には頬側～遠心方向の矯正力の発生が期待される^{9,10)}力系と考えられる。一方、結紮などによる摩擦が大きい力系では、叢生の解消に伴って各ブラケット間に余剰するアーチワイヤーがブラケット間距離の増大に働くため、結果的に前歯の唇側傾斜を惹起することとなる。そのため、前歯の著しい唇側傾斜が不適切とされる状況では、可及的に摩擦の低減をはかる配慮が重要となる。

セルフライゲーションブラケットは、結紮線やエラスティックモジュールなどを用いずに、蓋の開閉によりアーチワイヤーを装着する構造となっている。そのため、ブラケットスロットとアーチワイヤー間に生じる摩擦が著しく低く、弱く持続的な矯正力を用いた歯の移動に有利とされている。

本治療においては、叢生の解消に伴うある程度の上顎前歯の唇側傾斜は許容されると考えられた。しかしながら、当然に過剰な中切歯の唇側傾斜は回避することが望ましく、また、適度の歯列弓幅径の増大が必要とされたことから、セルフライゲーションブラケットを利用してレベリングを開始することとした。同時に、細いアーチワイヤーを用いてブラケットスロットに対する遊びを大きくする¹¹⁾など、可及的に摩擦低減を配慮した結果、開始から8週にて、中切歯の過剰な唇側傾斜や歯周組織の傷害などを惹起することなく円滑に初期のレベリングが完了した。本治療においては、初期のレベリングを低摩擦としたことが非常に有効なものであったと考えている。セルフライゲーションシステムの利用により、著しく弱く持続的な矯正力が生理的位置への歯の排列につながるの考えもあるが¹²⁾、本治療におけるセルフライゲーションブラケットの利用は、レベリング初期の低摩擦を目的としたものである。結紮そのものを低摩擦とする工夫をはじめ、ブラケットスロット端におけるアーチワイヤーの折れ曲がりが生じる摩擦¹³⁻¹⁵⁾など、ブラケッ

トの構造に関わりのない要因も多いと考えられることから、必ずしもセルフライゲーションブラケットの利用というよりは、低摩擦でのレベリングの重要性が示唆されたと考えている。

3) 上顎歯列の側方拡大について

側方拡大における移動限界については、正確な予測は困難であり、診断基準も少ない。犬歯間幅径は増加させずに3 mm程度までの拡大にとどめることが確実であり、4 mm以上の拡大では累進的に歯肉退縮のリスクが増大するとの意見⁸⁾があるが、治療経験に基づく統計的な数値であり、個人の歯の移動限界を予測するものではない。

本治療における上顎歯列弓幅径の拡大量は、日本人女子の平均値¹⁶⁾を超えて3.6 mmであった。上記によれば本治療における拡大量はやや過大となるが、歯周組織を障害することなく動的治療を終了した。

個々の症例により適切な拡大量は異なるが、見込まれる拡大量を事前に確定することも困難である。したがって、拡大による歯周の傷害などを防止するには、無理のない治療目標の設定と、歯周組織の注意深い観察が重要となる。また万が一、歯周に傷害を生じた際には、隣接面削除によりアベイラブルスペースを得るなど、速やかに方針の変更を検討すべきである。

近年では、口腔周囲の軟組織と歯列の関連^{4,8)}が論じられる機会が増加しており、非抜歯による矯正治療の利点があらためて認識されている。同時に、セルフライゲーションブラケット¹⁷⁻¹⁹⁾をはじめとするさまざまな矯正材料²⁰⁾の発展により、矯正治療における非抜歯率は増大している。

本治療では、非抜歯の方針にて良好な治療結果を得ることができた。その要因として、下顎骨の残余成長もあって軟組織側貌の改善が得られたことや、一方で下顎第二大臼歯の萌出スペースが不足したことなどからは、非抜歯の方針の治療限界も示唆されるものであった。

矯正治療における抜歯と非抜歯の比較において、治療結果が同程度であれば、健全な小臼歯を喪失するよりは非抜歯の方針が望ましいとも考えられる。しかしながら、非抜歯のためにどの程度の妥協的な治療目標が適切かについての合理的な判断基準は存在しない。抜歯・非抜歯のボーダーラインとなる症例での確定的な抜歯基準や、側方拡大などにおける歯の移動限界などについての定量的な基準が存在しない現状では、患者の心理的問題のみを理由とした非抜歯の選択などには問題がある。

本治療を通じ、とくに非抜歯の選択において、歯の移動が歯周や軟組織に悪影響を及ぼすものとならないよ

う、細心の注意を要することがあらためて示唆された。また、適切な治療方針選択のために、より定量的な歯周や軟組織の評価方法の確立が必要と感じられるものであった。

文 献

- 1) Tweed CH: The Frankfort-mandibular incisor angle (FMIA) in orthodontic diagnosis, treatment planning and prognosis. *Angle Orthod*, **24**: 121-169, 1954
- 2) Root TL, 木下善之介監修, 川本達雄, 他編: レベルアンカレッジ・システム 概念と治療法. 東京, 1990, スリーエムユニテック, pp 4-89
- 3) Kokich VO, Kokich VG, Kiyak HA: Perceptions of dental professionals and laypersons to altered dental esthetics: asymmetric and symmetric situations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **130**: 141-151, 2006
- 4) 橋場千織: 矯正歯科治療におけるスマイルデザインと審美処置. 東京, 2007, 東京臨床出版, pp 9-37
- 5) 吉田哲也, 居波 徹: PART 3 診査, 診断, 治療計画, 治療評価. 日本舌側矯正歯科学会. リンガルブラケット矯正法 審美的矯正の基礎と臨床. 東京, 2009, 医歯薬出版, pp 32-77
- 6) 山口秀晴: おしよせる非抜歯矯正治療の波 一個人の最適なゴールを目指して一. *歯科学報*, **104**: 69-80, 2004
- 7) Roth RH: Functional occlusion for the orthodontist. *J Clin Orthod*, **15**: 32-51, 1981
- 8) Proffit WR: 歯科矯正治療をめぐる最新の話題, 高田健治編. 21世紀のオーソドンティックス. 東京, 2003, クインテッセンス出版, pp 2-63
- 9) 宮崎芳和, 槇宏太郎, 薄井俊朗, 柴崎好伸, 李 元植, 宮崎 隆: ストレインゲージを用いた歯列モデルにおける矯正力の定量的計測. *昭和歯誌*, **22**: 96-112, 2002
- 10) 野間秀郎: 実験モデルによるエッジワイズメカニズムに関する研究 — ストレインゲージを用いて測定した側切歯唇側移動時の矯正力の分布について —. *日矯歯誌*, **47**: 351-363, 1988
- 11) Kahlon S, Rinchuse D, Robison JM, Close JM: In-vitro evaluation of frictional resistance with 5 ligation methods and Gianelly-type working wires. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **138**: 67-71, 2010
- 12) 竹内 豊: デーモンシステムによる矯正治療, 伊藤学而, 中島榮一郎, 他編. 臨床家のための矯正 Year Book' 08. 東京, 2008, クインテッセンス出版, pp 79-85
- 13) Meling TR, Odegaard J, Holthe K, Segner D: The effect of friction on the bending stiffness of orthodontic beams: A theoretical and in vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **112**: 41-49, 1997
- 14) Drescher D, Bourauel C, Schumacher HA: Frictional forces between bracket and arch wire. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **96**: 397-404, 1989
- 15) Frank CA, Nikolai RJ: A comparative study of frictional resistances between orthodontic bracket and arch wire. *Am J Orthod*, **78**: 593-609, 1980
- 16) 大坪淳造: 日本人成人正常咬合者の歯冠幅径と歯列弓及び Basal Arch との関係について. *日矯歯誌*, **16**: 36-46, 1957
- 17) Damon D, Bagden MA: Damon System Workbook. 東京, 2004, オームコ ジャパン, pp 124-128
- 18) Franchi L, Baccetti T, Camporesi M, Lupoli M: Maxillary arch changes during leveling and aligning with fixed appliances and low-friction ligatures. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **130**: 88-91, 2006
- 19) Pandis N, Polychronopoulou A, Eliades T: Self-ligating vs conventional brackets in the treatment of mandibular crowding: a prospective clinical trial of treatment duration and dental effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **132**: 208-215, 2007
- 20) Verstryngge A, Van Humbeeck J, Willems G: In-vitro evaluation of the material characteristics of stainless steel and beta-titanium orthodontic wires. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **130**: 460-470, 2006

A Case of Non-extraction Treatment with Self-ligating Brackets, Angle Cl. I with Crowding Case

Hiromi RYOKAWA MIYAZAKI and Yoshikazu MIYAZAKI

*Meguro Aobadai Orthodontic Office
1-18-7-109 Aobadai, Meguro-ku, Tokyo, 153-0042 Japan*

(Received February 28, 2013 ; Accepted for publication May 23, 2013)

Abstract: The patient, 15-year-old and 9 month female, visited to our office. Her chief complaint was "My front teeth are crowded." She was diagnosed for Skeletal Class I with mesiofacial type, Angle Class I crowding. Her treatment was performed with non-extraction and self-ligating bracket system. Following eleven months orthodontic treatment, she was improved her crowding and interincisal relationship. Edgewise appliance were removed as well as the purpose of auto settling. Three months after the start of retention period, tightly occlusion was obtained. In this case, there are some problems with non-extraction treatment but it was suggested that the policy was correct from the point of view of harmony of the face and dentition.

Key words: non-extraction orthodontic treatment, self-ligating bracket, soft tissue.