

スクエアスロットを用いたリングルストレートワイヤー法にて
治療を行った Angle I 級叢生症例

矢崎 諒 太* 竹元 京 人

竹元矯正歯科 (千葉県)
(受付: 2019 年 2 月 28 日)

Angle class I crowding case treated with lingual straight wire system using square slot bracket

Ryota YAZAKI and Kyoto TAKEMOTO

Takemoto Orthodontic Office
3-89-3 Shinmatsudo, Matsudo-city, Chiba, 270-0034, Japan

Abstract

Lingual orthodontics began with the development of the Fujita method using mushroom arch wire in the 1970's. The mushroom arch wire is mainly used in conventional lingual orthodontic treatment for a long time. But the complicated wire bending it requires affects both the treatment results and the time spent in the chair. In 1999, lingual straight wire system was developed by Takemoto. With brackets bonded accurately and using full sized wire, the amount of wire bending is significantly reduced. Arch coordination and sliding mechanics became easier by reducing wire bending.

Many multi-bracket appliances are designing a rectangular slot (.018" × .025" or .022" × .028" slot). But there is not much studies about slot size. Square slot developed by Takemoto gives more control over tooth movement enabling the orthodontist to more accurately predict treatment outcome. Good rotation and tipping control is possible from the beginning of leveling stage. Because in the square slot there is less play between the wire and slot. In addition, at the time of detailing stage, good torque control can be obtained by using full size wire. Easy to use full size wire is one of the advantage of square slot.

In this case study, I report the case of 25 years old Japanese adult woman with the chief complaint of anterior crowding. She had skeletal class I, Angle class I malocclusion with anterior severe crowding. The treatment was successfully improved severe crowding and facial profile in 16 month by using lingual straight wire system with square slot bracket.

* 責任著者連絡先: 〒 270-0034 千葉県松戸市新松戸 3-89-3

竹元矯正歯科

矢崎諒太

TEL: 047-343-1182 E-mail: chiba@e-line.or.jp

緒 言

舌側矯正治療は 1970 年代に藤田がマッシュルームアーチフォームを用いたフジタメソッドを開発したことに始まる¹⁻⁶⁾。その後も多くの装置や治療システム

が開発されたが⁷⁻⁹⁾ アーチフォームは変化することなく複雑なベンディングが多いために最終的な治療結果は術者の技術に大きく依存していた。1999 年に竹元によりリングルストレートワイヤー法が発表された¹⁰⁻¹²⁾。ワイヤーベンディングが減ることでマッシュ

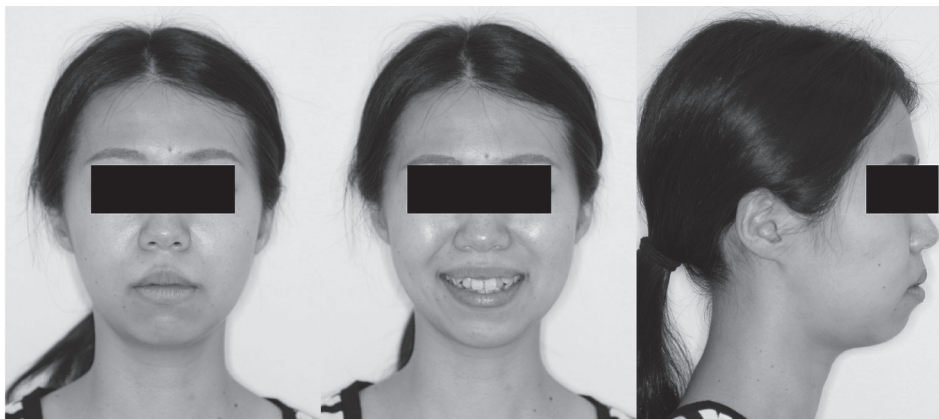


図1 初診時（25歳7カ月）の顔貌写真，正面および側貌

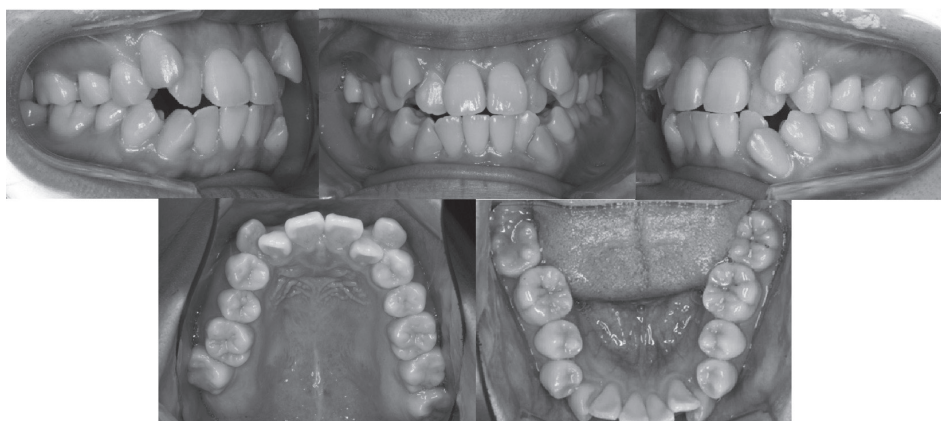


図2 初診時（25歳7カ月）の口腔内写真

ルームアーチでは難しかったアーチコーディネーションが容易になり，スライディングメカニクスも使用しやすくなるなど多くの利点が生まれた。

またスロットサイズは多くのマルチブラケット装置がレクトアンギュラスロット（.018"×.025"または.022"×.028"スロット）を採用しているが，スロットサイズの優位性に関する研究はほとんどなされていない。その中でも竹元が発表したスクエアスロットでは¹³⁾，レベリング初期の細いワイヤーからワイヤーとスロット間の遊びが小さくなりローテーションやティッピングのコントロールが優位に行えるようになった。またリングラストレートワイヤー法に適用することで.018"×.018"ステンレスワイヤーでもアンマストリクションを行うのに十分な剛性を持つことも報告されている¹⁴⁾。

今回リングラストレートワイヤー法で.018"×.018"スクエアスロットブラケットを用いて治療を行い，短期間で良好な結果が得られたので報告する。

症例概要

初診時年齢25歳7カ月の女性（図1, 2）で前歯部の叢生を主訴に来院した。顔貌所見は上下口唇の突出感を認めるconvex typeであった。左右の対称性に大きな問題は認められなかった。口腔内所見はoverjet +3.0 mm, overbite +0.5 mm, 大白歯の咬合関係は両側Angle I級であった。アーチレンジスディスクレパンシーは上顎-16.0 mm, 下顎-13.0 mmと前歯部に著しい叢生が認められた。上顎両側犬歯は低位唇側転位，上顎両側側切歯は舌側転位が認められ下顎側切歯と交叉咬合を呈していた。中心位，中心咬合位は一致しており顎関節の症状も認められなかった。パノラマX線写真所見では上顎右側第三大臼歯，下顎両側第三大臼歯の埋伏が認められた。歯根の短小や水平性骨吸収などは認められなかった（図3）。側面頭部X線規格写真分析ではSNA 79.7°, SNB 76.4°, ANB 3.3°, FMA 37.0°と骨格はI級でややハイアングルケースで

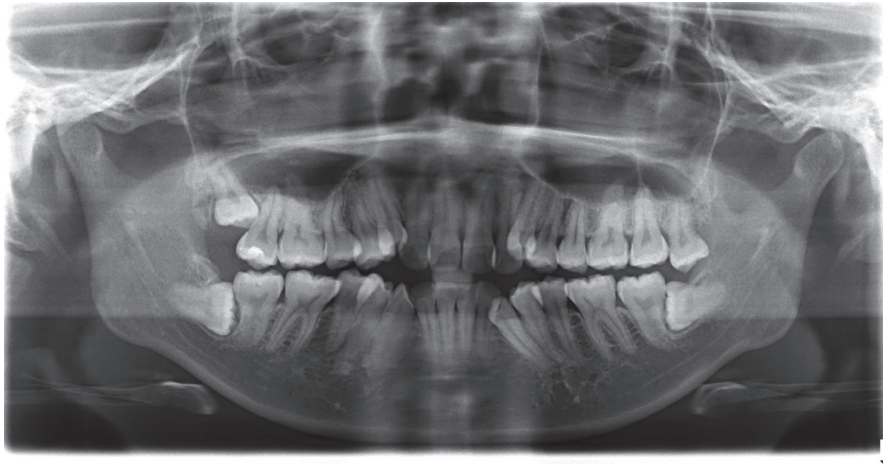


図3 初診時のパノラマX線写真

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 (25歳7カ月)	動的治療終了時 (27歳1カ月)
SNA (°)	79.7	79.7
SNB (°)	76.4	76.4
ANB (°)	3.3	3.3
Mandibular Plane(°)	37.0	37.0
U-1 to SN (°)	107.3	104.1
L-1 to MP (°)	98.4	94.5
U-1 to Apo(mm)	+12.3	+10.5
L-1 to Apo(mm)	+10.1	+8.0
E-line:Upper(mm)	+2.5	+1.2
E-line:Lower(mm)	+7.1	+5.3

あった。上下顎前歯歯軸角は標準的であったがU-1 to Apo +12.3 mm, L-1 to Apo +10.1 mm と前方に位置していた。軟組織分析ではE-line: Lower +7.1 mm と下唇の突出を認めた(表1)。

診断・治療計画

本症例は上下顎前歯部に著しい叢生を伴う歯槽性上下顎前突と診断した。ディスクレパンシーの解消のため上下顎両側第一小臼歯抜去を行う計画を立てた。上下前歯の大幅な舌側移動も治療目標としたかったが、ディスクレパンシー量やSpee彎曲を考慮すると大臼歯を最大固定としても下顎前歯の位置は2.0 mm 舌側移動させるのが限界と判断し、そこを移動目標とした。垂直ゴムを使用しながらレベリングを行い、叢生解消後に大臼歯の固定を再評価し、必要に応じて上顎第二小臼歯、第一大臼歯間口蓋側に矯正用インプラントの埋入を計画した。上顎左側第三大臼歯は咬合干渉していたため抜歯の診断をした。上顎右側第三大臼歯およ

び下顎両側第三大臼歯は動的治療終了後に抜歯が必要か再診断とした。

患者の希望で舌側矯正治療を行うこととした。0.018"×0.018" スクエアスロットの舌側マルチブラケット装置を使用してリングストレートワイヤー法にて治療を行った。あらかじめ予測模型上でプレーンアーチになるようブラケットポジションを決定し、個歯トレーにて実際の口腔内に装置の位置付けを行う計画を立てた。

治療経過

装置装着の前準備としてシリコン印象を採得し予測模型の作製を行った(図4)。この際あらかじめ撮影しておいたCBCTの画像から歯根の位置と骨の厚みを確認し、最終的な歯根の位置を決定した。予測模型上でリングストレートワイヤー法に従いブラケットポジションを設定し、個歯トレーの作製を行った¹⁵⁾。上下顎両側第一小臼歯を抜去後、上下顎両側犬

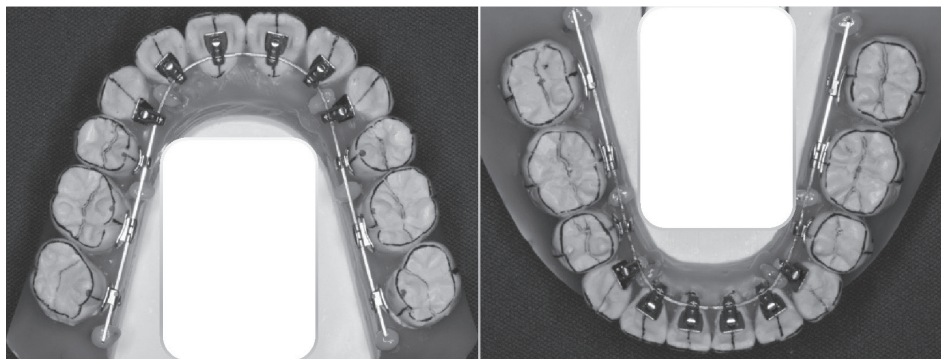


図4 動的治療開始前に作製した予測模型およびブラケットポジション

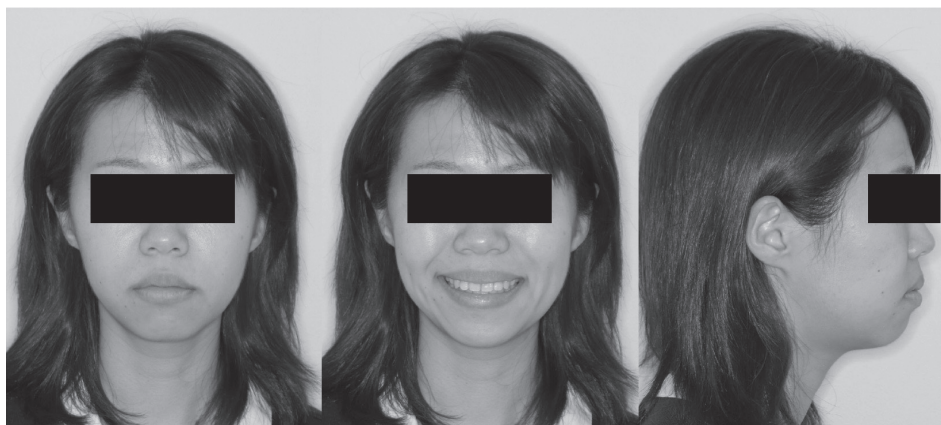


図5 動的治療終了時（27歳1カ月）の顔貌写真，正面および側貌



図6 動的治療終了時（27歳1カ月）の口腔内写真

歯を除き個歯トレーを用いてインダイレクトボンディング法にて舌側マルチブラケット装置（.018”×.018”スクエアスロット，パッシブセルフライゲーションブラケット）を装着した。犬歯は舌側面が十分に露出していなかったためリングクリートを装着し，ワイヤーからチェーンエラスティックスで遠心移動を開始

した。同時に上顎犬歯は低位であったため上顎犬歯と下顎第二小歯で垂直ゴムの併用も行った。十分に犬歯舌側面が露出後，マルチブラケット装置を装着し犬歯の遠心移動を継続した。レベリング終了後，大白歯の咬合関係と残存した空隙の量を考慮して加强固定は必要ないと判断し矯正用インプラントの使用は見送っ



図7 動的治療終了時のパノラマX線写真 (27歳1カ月)

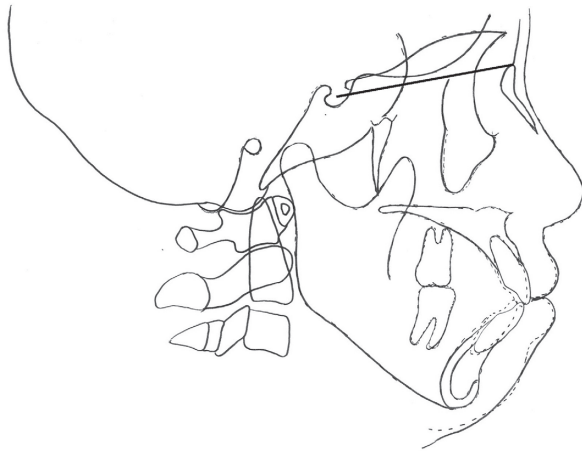
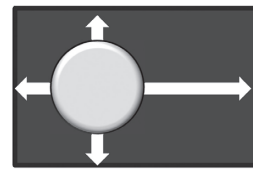


図8 初診時および動的治療終了時の頭部X線規格写真重ね合わせ (SN at S)
実線は初診時(25歳7カ月), 破線は動的治療終了時(27歳1カ月)

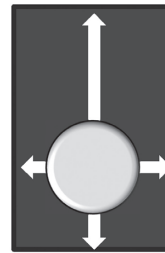
た。0.018"×0.018" ステンレスワイヤーを用いて残存した空隙をスライディングメカニクスにて閉鎖した。その後ディテイリングを行い良好な咬合状態を確認後に装置を撤去した。装置撤去当日に上下顎クリアリテーナーを作製し保定を開始した。残りの第三大臼歯に関しては抜歯の指示をしたが患者の希望により経過観察とした。保定期間2年2カ月が経過しリテーナーの使用状況もよく、良好な咬合関係が維持されている。

結 果

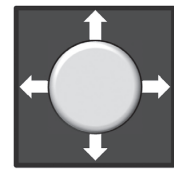
本症例は上下顎両側第一小臼歯抜去症例にも関わらず動的治療期間1年4カ月と短い期間で終わることができた。骨格に変化は認められず, U1-SNは107.3°から104.1°, IMPAは98.4°から94.5°と上下前歯歯軸



Horizontal slot



Vertical slot



Square slot

図9 レクトアンギュラー スロットとスクエアスロットのスロットとワイヤーのあそびの大きさの比較

は良好な角度を保つことができた。下顎前歯は目標としていた2.0 mmの舌側移動を達成し、それに伴い軟組織はE-line: Upper +2.5 mmから+1.2 mm, E-line: Lower +7.1 mmから+5.3 mmへと変化し側貌の改善も認められた。歯根吸収は認められなかった(図5-8, 表1)。

考 察

1. スクエアスロットとパッシブセルフライゲーションについて

スクエアスロットブラケットを用いることで垂直的にも水平的にもブラケットとワイヤーの遊びが均等になり(図9), レベリングの初期から良好なローテーション, ティッピングのコントロールが行えた¹³⁾。ま



図10 レベリングの継時的な変化
左から装置装着1カ月後、3カ月後、6カ月後の口腔内写真

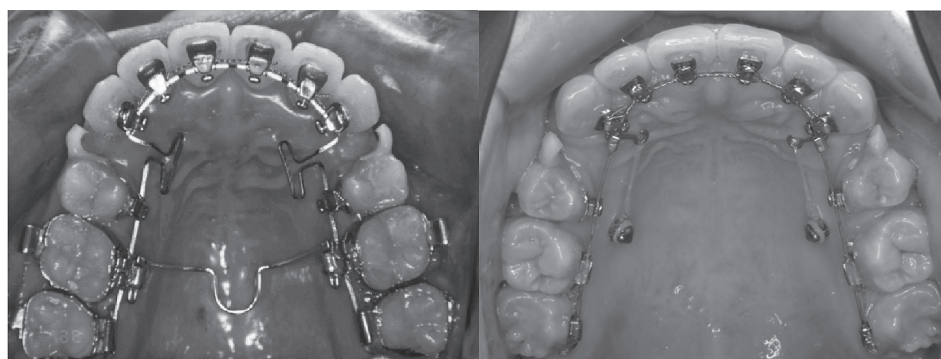


図11 マッシュルームアーチワイヤー法とストレートアーチワイヤー法の比較

た、田村¹⁶⁾によると従来の結紮式のブラケットではアーチワイヤーと結紮線との間に摩擦が起こることによって歯の移動に影響を与えており、パッシブセルフライゲーションブラケットを使用することで摩擦が軽減され迅速な歯の移動が可能になると報告されている。本症例においてはスクエアスロットでかつパッシブセルフライゲーションブラケットを使用することで相乗効果となり、レベリング初期において非常に迅速な歯の移動を達成できた。本症例は著しい叢生であったが装置装着後約6カ月の時点でほぼレベリングは完了していた(図10)。

もう一方でスクエアスロットはフルサイズワイヤーが使用しやすいという利点もある¹³⁾。通常レクトアンギュラスロットでフルサイズワイヤーを使用しようとすると、ワイヤーをスロットに挿入するのは非常に困難であるが、スクエアスロットでは比較的容易に挿入ができることが確認できた。フルサイズワイヤーでは矯正力を正確に歯に伝えることができる。特に今回

使用したパッシブセルフライゲーションブラケットではスロットサイズは常に一定であるため良好なトルクコントロールが行えた。対照的にアクティブセルフライゲーションブラケットではキャップ部分にスプリングを使用しているためスロットサイズが安定せず、矯正力の強さに応じてスロットサイズが変化してしまう。これではたとえフルサイズワイヤーを使用してもその利点を失う結果となる。このようにスクエアスロットのパッシブセルフライゲーションブラケットでは、レベリング初期の細いワイヤーにおいて効率的な歯の移動が行え、ディテイルング時にはフルサイズワイヤーによる良好なトルクコントロールが可能になり、治療の各ステップにおいて有用な点が確認できた。ただし、フルサイズワイヤーを使用することでスロットサイズやワイヤーサイズの精度が治療結果に大きく影響するため、使用するブラケットやワイヤーの精度にも注意が必要であると考えられる。

2. リンガルストレートワイヤー法について

一般的に舌側からの矯正治療ではブラケット間距離が短くなり、この距離をもとに矯正力を算出すると唇側から治療した場合と比較すると部位によっては2倍以上の矯正力がかかる¹⁴⁾。リンガルストレートワイヤー法ではブラケットのスロットが歯面に近接しアーチワイヤーがより大きな周長を描くためブラケット間距離が増加し、従来よりも弱い矯正力を用いることができる^{10,11)}。さらにスロットと歯面の距離が近くなることで矯正力が正確に歯に伝わり、良好な歯の三次元的なコントロールが可能となる。またマッシュルームアーチでは複雑なベンディングが多く(図11)スライディングメカニクスを使用する際には何度かワイヤーの曲げ直しが必要であった。プレーンアーチではその必要はなくスムーズにスライディングメカニクスが行える。さらにベンディングが無いことでワイヤーの剛性も高くなる。プレーンアーチの.018"×.018"ステンレスワイヤーはマッシュルームアーチの.017"×.025"ステンレスワイヤーとほぼ同等の剛性を持ち、リトラクションを行うのに十分である¹⁴⁾。本症例ではディスクレパンシー量が多かったため前歯のリトラクション量は少なかったが側方歯の咬合は治療中も常に安定しておりボーイングエフェクトを起こすことなく治療が行えた。

今回リンガルストレートワイヤー法を用いて非常に短期間で良好な結果を得ることができた。この手法ではワイヤーの矯正力が正確に歯に伝えることができるため、はじめに設定するブラケットポジションが非常に重要である。術前の的確な治療目標の設定、予測模型をいかに精密に作製するなど、動的治療開始前に様々な工夫を重ねることでワイヤーベンディングが減り治療期間の短縮や良好な治療結果につながることを認識できた。

利益相反

申告すべき利益相反はなし。

文 献

- Fujita K. Development of lingual-bracket technique: Esthetic and hygienic approach to orthodontic treatment. *J Jpn Soc Dent Apparatus Materials* **19**: 87-94, 1987.
- Fujita K. New orthodontic treatment with lingual bracket mushroom arch wire appliance. *Am J Orthod* **76**(6): 657-675, 1979.
- Fujita K. Multilingual-bracket and mushroom arch wire technique: A clinical report. *Am J Orthod* **82**(2): 120-140, 1982.
- 藤田欣也. リンガルブラケット法の開発 (1). 歯理工誌 **19**: 81-86, 1978.
- 藤田欣也. リンガルブラケット法の開発 (2). 歯理工誌 **19**: 87-94, 1978.
- 藤田欣也. リンガルブラケット法の開発 (3). 日矯歯誌 **37**: 381-384, 1978.
- Alexander CM, Alexander RG, Gorman JC et al. A status report. *J Clin Orthod* **16**: 255-262, 1982.
- Gorman JC. Treatment with lingual appliances: The alternative for adult patients. *J Adult Orthod Orthognath Surg* **3**: 131-149, 1987.
- 深澤真一. 舌側からの矯正装置の開発. 日本舌側矯正歯科学会誌 **20**: 10-20, 2009.
- 竹元京人. 舌側からの矯正におけるストレートワイヤー法の導入. 日本舌側矯正学術会誌 **11**: 68-71, 2000.
- Takemoto K, Scuzzo G. The straight-wire concept in lingual orthodontics. *J Clin Orthod* Jan: 46-52, 2001.
- 竹元京人. 舌側ストレートワイヤーブラケットの開発. Quintessence YEAR BOOK 1999 クインテッセンス出版, 東京, 156-160, 1999.
- 竹元京人. リンガルストレートワイヤーシステム(LSWS)におけるスクエアスロットの利点. 日本舌側矯正歯科学会誌 **23**: 3-12, 2012.
- 竹元京人. 最新リンガルストレートワイヤー法-NEW LINGUAL STRAIGHT WIRE METHOD-: クインテッセンス出版, 東京, 122-127, 2012.
- Hiro T, Takemoto K. Resin core indirect bonding system: Improvement of lingual orthodontic treatment. *Orthod Waves* **57**: 83-91, 1998.
- 田村 元. フルパッシブ矯正の理論と臨床-生理機構に調和した安定度の高い咬合目指して. デンタルダイヤモンド社, 東京, 6-13, 2014.