

## アングルⅡ級開咬症例に対する MEAW 法の治療効果

大野 茂, 野々山大介, 李 佳蓉  
川原 美幸, 本田 康文, 佐々木彰子  
新道 佳代, 田中 栄二, 丹根 一夫

### Treatment Effects of the MEAW Technique for Angle Class II Open Bite Cases

Shigeru Ohno, Daisuke Nonoyama, Kayou Lee, Miyuki Kawahara, Koubun Honda,  
Akiko Sasaki, Kayo Shindo, Eiji Tanaka and Kazuo Tanne

(平成11年2月2日受付)

#### 緒 言

不正咬合の中でも最も治療が困難で再発しやすいのが開咬である。その病因としては拇指吸引癖、咬爪癖及び舌突出癖などの習癖<sup>1,2)</sup>、成長期の顎顔面骨格の形態形成に大きな影響を及ぼす鼻咽腔疾患や鼻気道障害などが挙げられる<sup>3-6)</sup>。これらの習癖や鼻咽腔疾患を完全に取り除くことは困難であるため、開咬の改善と術後の安定を達成することが難しくなるものと考えられる。

通常、開咬の改善にはその原因を取り除くことを主眼とした治療が行われる。すなわち、舌突出を防止するためのタンククリブの使用や舌訓練、口腔周囲筋の訓練などの筋機能療法が開咬の治療とその安定に効果があり<sup>7)</sup>、器械的な矯正歯科治療に加えて広く併用されている。さらに、顎外装置であるハイブルヘッドギアが上顎臼歯の圧下や同部の歯槽部の垂直成長の抑制を目的として使用されるが<sup>8)</sup>、下顎骨に対するパーティカルブルチンキャップ<sup>9)</sup>と同様に、開咬に対する治療効果、作用機序については未だ不明な点が残っているのが現状である<sup>10,11)</sup>。また、マルチブラケット装置と併用される前歯部垂直顎間ゴムは開咬を改善するひとつの手段であるが、前歯の挺出による一時的な開咬の改善では治療後の長期にわたる安定した咬合関係を獲得することはきわめて難しい。

一方、Kim によって考案されたマルチループエッジワイズアーチワイヤー (MEAW) 法<sup>11)</sup> は、臼歯部の圧

下や遠心傾斜をはかる力系を応用した手法である。本手法を用いることにより、矯正歯科治療単独では改善が困難であり、従来は外科矯正治療の適応症と見なされていた開咬症例に対してマルチブラケット装置と顎間ゴムを用いた治療が可能となった。その後 MEAW 法による治療法が開咬に加えて上顎前突や下顎前突などにも応用されるようになったが<sup>12,13)</sup>、それぞれの症例で顎顔面骨格系及び咬合系にどのような変化をもたらすかについては未だ詳細に検討されていない。

本研究では、アングルⅡ級開咬症例のうち MEAW 法による治療を行った一成人患者について治療経過及び治療結果を示すとともに、同様の治療を受けた患者群について治療前後の側面頭部 X 線規格写真の分析を行い、治療による歯系ならびに骨格系の変化を形態計測学的に明らかにすることを目的とした。

#### 研究対象ならびに方法

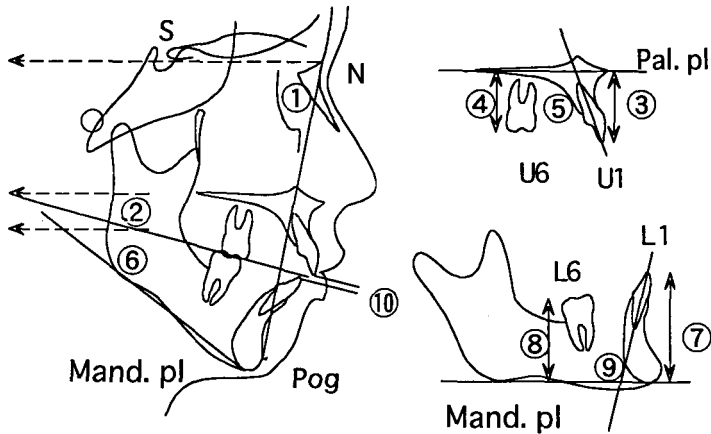
##### 1. 研究対象

アングルⅡ級の開咬と診断され、マルチブラケット装置による治療に際し、マルチループエッジワイズアーチワイヤー (MEAW) を用いた成人女性患者 6 名 (初診時平均年齢 24 歳 4 ヶ月) を対象として、初診時及び治療後の側面頭部 X 線規格写真を資料として用いた。

##### 2. 治療前後の顎顔面骨格の形態変化

側面頭部 X 線規格写真分析は以下の 10 計測項目について行った (図 1)。

- ① 頭蓋に対する下顎骨の前後的な位置を示す  $\angle$ SNPog
- ② 頭蓋に対する咬合平面の傾斜を表す  $\angle$ SN-occlusal



- ① $\angle$ SNPog ② $\angle$ SN-occl. pl ③U1-Pal. pl ④U6-Pal. pl  
 ⑤ $\angle$ U1 to Pal. pl ⑥ $\angle$ SN-mand. pl ⑦L1-mand. pl  
 ⑧L6-mand. pl ⑨ $\angle$ L1 to mand. pl ⑩オーバーバイト

図1 本研究で用いた計測項目

plane

- ③口蓋平面に対する上顎中切歯の垂直高径を示す U1-palatal plane  
 ④口蓋平面に対する上顎第一大臼歯の垂直高径を示す U6-palatal plane  
 ⑤口蓋平面に対する上顎中切歯の歯軸傾斜を示す  $\angle$ U1 to palatal plane  
 ⑥頭蓋に対する下顎下縁平面の傾斜を表す  $\angle$ SN-mandibular plane  
 ⑦下顎下縁平面に対する下顎中切歯の垂直高径を示す L1-mandibular plane  
 ⑧下顎下縁平面に対する下顎第一大臼歯の垂直高径を示す L6-mandibular plane  
 ⑨下顎下縁平面に対する下顎中切歯の歯軸傾斜を表す  $\angle$ L1 to mandibular plane  
 ⑩上下顎中切歯の垂直被蓋を示すオーバーバイト  
 各項目について変化量の有意性を確認するためにt検定を行い、さらに各計測項目について治療前後の変化量の相関分析を行った。

## 結 果

### 1. MEAW 法による治療経過及び治療結果

MEAW 法の治療の概略を示すため、一症例の治療経過ならびに結果を供覧する。患者は26歳2ヶ月の女性で上下顎前歯に軽度の叢生を認め、大臼歯関係はアンクルII級を呈していた。オーバーバイトは $-3.8$ mmであり、Kim's indicator<sup>8,14)</sup>による開咬度を表すODIは $59.2^\circ$ でモンゴロイドの標準値である $71.8^\circ$ よりはるか

に小さいことから骨格的な開咬と判定された。また、上下顎の前後的な位置関係を表すAPDIについても $78.6^\circ$ で、モンゴロイドの平均である $81.3^\circ$ よりやや小さく、 $\angle$ ANBも $5.2^\circ$ と標準よりも大きい傾向を示したことから、上下顎骨の前後的不調和も認められた。

マルチブラケット装置を用いた非抜歯治療を行うこととなり、前歯部の叢生を取り除いた後、被蓋改善とアンクルI級大臼歯関係の獲得をめざして上下顎にMEAWを装着し、上下顎前歯部にshort class II垂直顎間ゴムをほぼ終日装着することを患者に指示した。

治療開始約1年半後、叢生および前歯部被蓋の改善が達成されたため、リングルボンデッドリテーナーを装着し保定を開始した。大臼歯関係はアンクルI級となり、オーバージェットが $2.0$ mm、オーバーバイトが $2.0$ mmとなり良好な前歯部被蓋が獲得された(図2)。

### 2. 被験者群における治療前の形態的特徴

全患者群における骨格的な特徴としては $\angle$ SN-mandibular planeが平均 $47.7^\circ$ と正常咬合を有する成人女性の平均 $41.0^\circ$ と比べて有意に大きく、頭蓋に対して下顎骨が後下方回転を呈していた。また、歯性の特徴としてはオーバーバイトが平均 $-3.1$ mm、オーバージェットが $3.1$ mmであり前歯部は垂直的な開咬を呈し、上下顎第一大臼歯部の垂直高径が大きかった。

### 3. 被験者群における治療前後の変化

全患者群において治療前後のオーバーバイトの平均変化量は $5.2$ mmであり、MEAW法を用いることによ

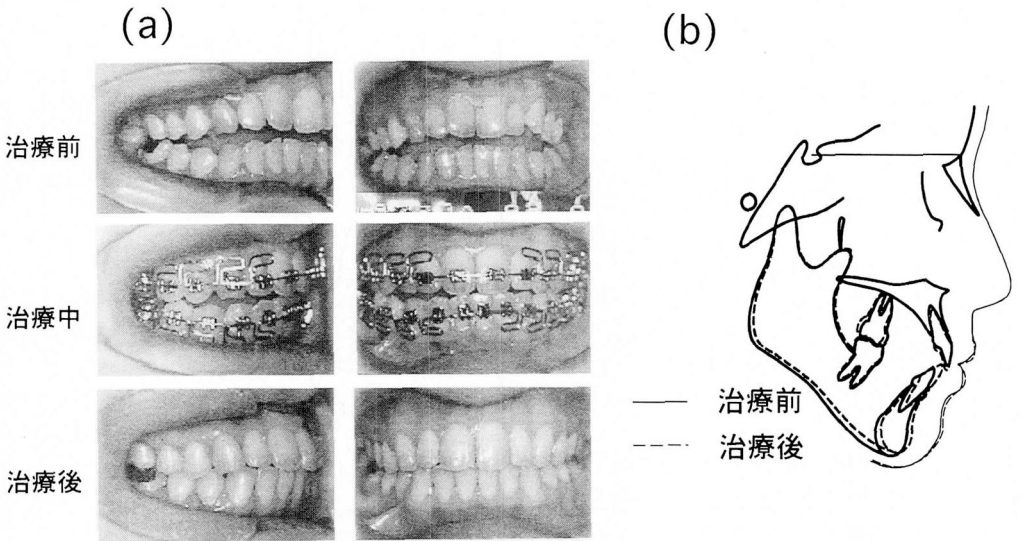


図2 本症例の治療前、治療中及び治療後の咬合状態 (a) ならびに治療前、治療後のセファロ透写図の重ね合わせ (b)

表1 各計測項目における治療前後の変化量の有意差検定

計測項目	治療前	治療後	変化量	p 値と有意性
∠SNPog	73.03	73.93	0.90	0.0084**
∠SN-occl. pl	22.62	21.70	-0.92	0.5053
U1-Pal. pl	31.50	33.32	1.82	0.0224*
U6-Pal. pl	26.53	25.73	-0.80	0.1672
∠U1 to Pal. pl	117.55	113.02	-4.53	0.2017
∠SN-mand. pl	47.65	45.67	-1.98	0.0486*
L1-mand. pl	46.73	48.23	1.50	0.0391*
L6-mand. pl	37.68	36.71	-0.97	0.0245*
∠L1 to mand. pl	93.33	93.31	-0.02	0.9927
オーバーバイト	-3.10	2.05	5.15	0.0011**

りすべての症例において前歯部被蓋が改善された。側面頭部X線規格写真分析の結果、∠SNPog、オーバーバイト ( $p < 0.01$ )、U1-palatal plane ( $p < 0.05$ )、SN-mandibular plane ( $p < 0.05$ )、L1-mandibular plane ( $p < 0.05$ ) 及び L6-mandibular plane ( $p < 0.05$ ) においてはそれぞれ有意の変化が認められた (表1)。

4. 被験者群における治療前後の変化量についての相関

∠SN-occlusal plane と ∠L1-mandibular plane との間には有意な負の相関を ( $p < 0.05$ ) (図3)、U6-palatal plane とオーバーバイトとの間に有意な負の相関 ( $p < 0.05$ ) を (図4)、∠L1 to mandibular plane と L6-mandibular plane との間に有意な負の相関 ( $p < 0.05$ ) が認

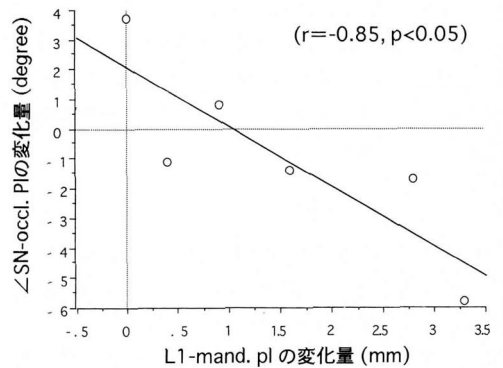


図3 ∠SN-occl. pl と L1-mand. pl の変化量の相関

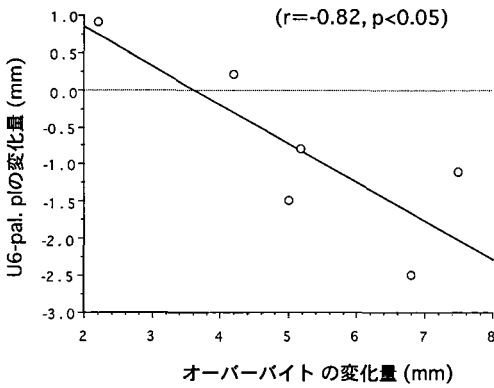


図4 U6-pal. とオーバーバイトの変化量の相関

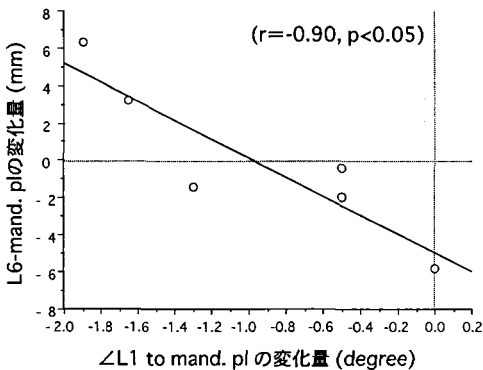


図5  $\angle$ L1 to mand. pl と L6-mand. pl の変化量の相関  
められた (図5)。

## 考 察

本研究における被験者の骨格的な特徴として下顎骨の後下方回転が認められ、ほとんどの症例で ODI が  $60^\circ \sim 70^\circ$  と骨格性開咬を示した。一方、歯性的特徴としては上下顎大臼歯の挺出が認められ、上顎第一大臼歯はさらに近心傾斜を示し、大臼歯関係はいずれもアングルⅡ級を呈していた。開咬の形態的特徴を検討した Nahoum<sup>15)</sup> は、開咬を前歯の萌出障害である歯性開咬と骨格性開咬の2つに分類した。前者の低位前歯による開咬は主に拇指吸引癖、咬爪癖および舌突出癖などの習癖が原因で発現したり、歯列の移行期に発現すると考えられ、習癖を除くことにより、あるいは特別の治療を行わなくとも前歯部の開咬が改善されることが多い。しかし、長期にわたり習癖を放置したり、鼻咽疾患や筋機能異常が長期にわたり存在する場合、二次的な臼歯歯槽部の大きな成長とこれに起因した下顎骨の後下方回転や垂直成長を助長し、結果的に本研究の被験者群に見られたような骨格的要因を有する開

咬を呈すると考えられる。

大臼歯の挺出や下顎骨の後下方回転により開咬が発現すると、これの改善は困難となる。一般的に、この様な場合には上顎大臼歯の圧下及びそれに付随して起こる下顎骨の上前方回転を目的としてハイブルヘッドギア<sup>8)</sup>を用いることが多いが、患者の年齢や協力度にも大きく左右され、実際には開咬を改善するために必要となる全ての臼歯の圧下や歯槽部の垂直成長の抑制を行うことは困難であると思われる。また、上方牽引力により、ロングフェイスの改善を目指して用いられるパーティカルプルチンキャップ<sup>9)</sup>にしても、本被験者群のように既に成長期を過ぎた成人に対しては効果は得られない上、開咬治療に対するチンキャップの有効性そのものについても未だ証明されておらず、中には開咬の症状をさらに悪化させるという報告もある<sup>11)</sup>。いずれにしても、この様な顎外装置のみで完全に骨格性開咬を改善することはきわめて難しいと思われる。

開咬症例における究極の治療目的は前歯部の正常な被蓋関係を獲得することである。これを達成するためにはブロッキングエフェクト、すなわち後方臼歯が接触することにより前方の歯が接触しない状態を取り除くことが重要となり、臼歯の圧下や近心傾斜した臼歯の整直を行う必要がある。このような目的を達成するために考案されたのが MEAW 法であり、そのアーチワイヤーの形態はシューフォームループを組み込んでいる点を除けば基本的にはエッジワイズ法におけるアーチワイヤーと同様である<sup>11)</sup>。

本被験者群においては上顎第一大臼歯の圧下と遠心傾斜が認められ、ほぼⅠ級の大臼歯関係や良好な前歯部被蓋が獲得された。MEAW 法は上顎に強調したスピーカーブを、下顎には逆スピーカーブを付与するために、臼歯の圧下に対する反作用として前歯の開咬をさらに悪化させる力が作用する。これを防止するために、MEAW 法では前歯の垂直顎間ゴムが不可欠となり、顎外装置と同様に患者の協力がきわめて重要となる。しかし顎外装置に比べ顎間ゴムの装着は容易であり、協力さえ良ければ比較的早期に効果が見られる。本研究においても対象患者の全てが成人であり、治療に対する関心度も高く、十分な協力が得られたため、結果的に良好な治療効果につながったものと考えられる。

治療前後における各計測項目についての検定の結果、 $\angle$ SNPog とオーバーバイト、U1-palatal plane、 $\angle$ SN-mandibular plane、L1-mandibular plane 及び L6-mandibular plane においてはそれぞれ有意差を認めた。すなわち、下顎骨については約  $2^\circ$  の前上方回転と、これに伴いオトガイ部が頭蓋に対して約  $1^\circ$  程前方へ移動し

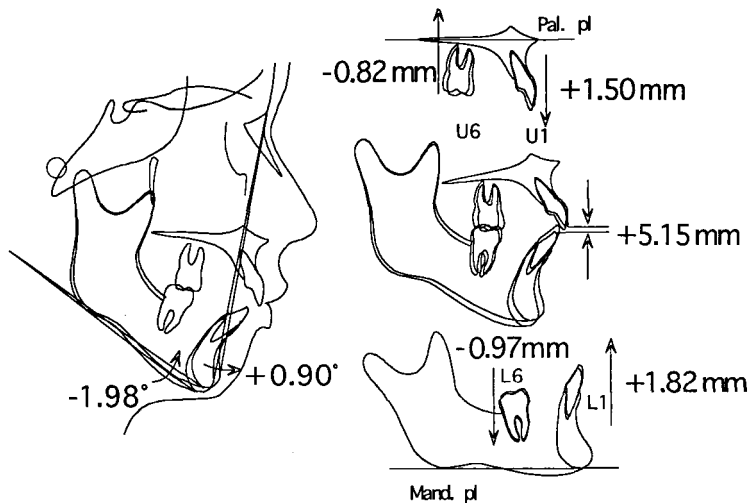


図6 治療後に有意差が認められた骨格性及び歯性的変化

たことが明らかとなった。また、歯性変化としては、上下顎切歯がいずれも2 mm程度挺出し、上下顎臼歯がそれぞれ約0.8 mmの圧下を示した。この結果、初診時-3.1 mmを示していたオーバーバイトが、治療後には約5.2 mm増加し2.1 mmへと改善した(図6)。

下顎大白歯に比べて上顎大白歯の垂直的变化量が少ない結果が示されたが、この理由としては、本研究の被験者群がアングルⅡ級症例であり、上顎大白歯に対してスピーカーブにより発現される力が圧下力として作用するとともに、近心傾斜した上顎大白歯を整直させる力として機能したのに対して、下顎大白歯に関しては歯軸の問題は少なく、ワイヤーに付与した逆スピーカーブにより発現された力が主として圧下力として働いたためであると考えられる。

各分析項目の変化量について相関分析を行ったところ、 $\angle$ SN-occlusal plane と L1-mandibular plane, U6-palatal plane とオーバーバイト、 $\angle$ L1 to mandibular plane と L6-mandibular plane 及び  $\angle$ SN-mandibular plane とオーバーバイトの間に有意な相関が認められた(表2)。このことから、MEAW法による大白歯の圧下に伴い下顎骨の前上方回転が起これ、これに前歯のわ

ずかな挺出が加わり、前歯の被蓋が改善されたことが示唆される。

下顎骨の前上方回転は下口唇及びオトガイ部の前方変位を伴うことが知られ<sup>16)</sup>、オトガイ部が頭蓋に対してやや前方へ位置したことの説明となる。一方、今回の分析では $\angle$ SNPog と  $\angle$ SN-mandibular plane 及び  $\angle$ SNPog と  $\angle$ SN-occlusal plane との間には有意な相関は認められなかった。今回の被験者の数が少なかったため有意な相関が得られなかった可能性も考えられる。したがって、今後さらに被験者数を増やし、上記の項目を含めて有意な相関を示す項目を検討する必要がある。

結 論

MEAW法による力系により、前歯部の挺出と臼歯部の圧下が生じ、これに伴って咬合平面と下顎下縁平面の傾斜が改善されることにより前歯垂直被蓋の獲得が達成されることが明らかになった。

参 考 文 献

- 1) Larsson, E. and Ronnerman, A.: Clinical crown length in 9-, 11- and 13-year-old children with and without finger-sucking habit. *Br. J. Orthod.* 8, 171-173, 1981.
- 2) Champagne, M.: The anterior open bite problem (infracclusion). *J. Gen. Orthod.* 6, 5-10, 1995.
- 3) Subtelny, J.D.: The significance of adenoid tissue in orthodontia. *Angle Orthod.* 49, 98-103, 1954.
- 4) O'Ryan, F.S., Gallagher, D.M., LaBanc, J.P. and Epker, B.N.: The relation between nasorespiratory function and dentofacial morphology: a review. *Am. J. Orthod.* 82, 403-410, 1982.

表2 各分析項目の変化量についての相関分析

	相関係数	p 値と有意差
$\angle$ SN-occl. pl と L1-mand. pl	-0.85	.0295*
U6-Pal. pl と オーバーバイト	-0.82	.0469*
$\angle$ L1 to mand. pl と L6-mand. pl	-0.90	.0105*
$\angle$ SN-mand. pl と オーバーバイト	-0.79	.0623

- 5) Linder-Aronson, S. and Henrikson, C.O.: Radiocephalometric analysis of antero-posterior nasopharyngeal dimensions in 6-to-12-year-old mouth breathers compared with nose breathers. *Otol. Rhinol. Laryngol.*, **35**, 19-29, 1973.
- 6) Subtelny, J.D.: Oral respiration facial maldevelopment and corrective dento-facial orthopedics. *Angle Orthod.* **50**, 147-164, 1980.
- 7) Garliner, D. and Gables, C.: Treatment of the open bite, utilizing myofunctional therapy. *Fortschr. Kieferorthop.* **43**, 295-307, 1982.
- 8) Sander, F.G and Wichelhaus, A.: Der federaktivator-erste behandlung-sergebnisse und klinisches fallbeispiel. *Prakt. Kieferorthop.* **3**, 241-248, 1989.
- 9) Majourau, A. and Nanda, R.: Bio-mechanical basis of vertical dimension control during rapid palatal expansion therapy. *Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop.* **106**, 322-328, 1994.
- 10) Kim, Y.H.: Overbite depth indicator with particular reference to anterior open bite. *Am. J. Orthod.* **65**, 586-611, 1974.
- 11) Kim, Y.H.: Anterior openbite and its treatment with multiloop edgewise archwire. *Angle Orthod.* **57**, 290-321, 1987.
- 12) 加藤穰慈, 丹根一夫, 吉田建美, 作田 守: Multiloop edgewise archwire 法による成人開咬症例の一治験例. *近東矯歯誌*, **27**, 20-29, 1992.
- 13) 井藤一江, Mansjur Nasir, 山内和夫: MEAW technique で治療を行ったⅡ級開咬の1症例. *中・四国矯歯誌*, **4**, 61-66, 1992.
- 14) Kim, Y.H. and Vietas, J.J.: Anteroposterior dysplasia indicator: an adjunct to cephalometric differential diagnosis. *Am. J. Orthod.* **73**, 619-635, 1978.
- 15) Nahoum, H.T.: Anterior open bite: A cephalometric analysis and suggested treatment procedures. *Am. J. Orthod.* **67**, 513-521, 1975.
- 16) Tanne, K., Sachdeva, R., Sakima, T., Kakiuchi, K., Yamagata, Y., Inoue, Y. and Sakuda, M.: Association between hard and soft tissue changes resulting from Le Fort I total maxillary osteotomy. *J. Osaka Univ. Dent. Sch.* **27**, 31-40, 1987.