

成長期の反対咬合に対して筋機能訓練装置の 影響と効果を認めた 1 例

山川 祐喜子^{1,2}, 高谷 達夫³, 横井 由紀子¹, 山川 洋子^{1,2}, 岡添 忍¹,
山木 貴子⁴, 大須賀 直人¹, 岡藤 範正⁵

¹松本歯科大学 小児歯科学講座

²山川歯科医院

³松本歯科大学病院 総合口腔診療部門

⁴清水歯科医院

⁵松本歯科大学 歯科矯正学講座

A patient with severely anterior cross bite during the growth period
treated with a myofunctional training device

YUKIKO YAMAKAWA^{1,2}, TATSUO TAKAYA³, YUKIKO YOKOI¹,
YOUKO YAMAKAWA^{1,2}, SHINOBU OKAZOE¹, TAKAKO YAMAKI⁴,
NAOTO OSUGA¹ and NORIMASA OKAFUJI⁵

¹*Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry,
Matsumoto Dental University*

²*Yamakawa Dental Clinic*

³*Department of Comprehensive Oral Care, Matsumoto Dental University Hospital*

⁴*Shimizu Dental Clinic*

⁵*Department of Orthodontics, School of Dentistry,
Matsumoto Dental University*

Summary

Although functional jaw orthopedic appliances have been used to treat anterior cross bite during the growth and development period, its functional effect for severely anterior cross bite has not been clarified. Cases treated with a myofunctional training device for deciduous tooth anterior cross bite have been reported, but normally, these devices are not used to improve occlusion of patients with severely anterior cross bite.

The patient was an 8-year and 4-month-old boy with Skeletal 3 anterior cross bite, Terminal plane Mesial step type with -3 mm over jet and +6 mm over bite, and ANB of -3.0° and U1 to SN of 86° . We proposed the conventional treatment method, but active treatment was rejected due to various background factors, and consent could not be obtained. Thus, we proposed the use of a myofunctional training device and consent was obtained. The attached device guided the abnormal pressure of various muscles of the oral cavity in an appropriate direction and promoted forward development of the upper jaw. ANB improved to $+1.0^\circ$, curvature of Spee was flattened, and labial inclination of the upper teeth and inferior backward growth of the mandible were observed, which improved coverage of the upper tooth region that the patient most strongly desired.

緒 言

従来から、成長発育期における反対咬合に対して、チンキャップや上顎前方牽引装置などの矯正治療装置が使用されている。しかし、それらの装置は成長期における初期治療の段階で低年齢の小児に使用すると頭蓋変形や顎関節に影響を及ぼす可能性も危惧されている¹⁻³⁾。反対咬合の発現率は、乳歯列期において10~15%と言われており^{4,5)}、厚生労働省の歯科疾患実態調査によると12歳~20歳までのOver Jetが -0.5mm 以上の反対咬合は、約2.4%であると報告されている⁶⁾。反対咬合の年間発症率は、近年の年間出生率が約100万人であることから、10万~15万人程度であることも推測できる。それら報告を総括すると20歳までOver Jet -0.5mm 以上の反対咬合は、24,000人規模と推測できるため、反対咬合を呈する患児に対し、永久歯萌出期まで経過をみることも疑問が残る。

筋機能訓練装置であるムーシールド[®]（以下、MSと略す）は、上口唇圧の排除、舌の挙上、下口唇の過緊張によりバクシネータメカニズムが整えられ、上顎の自然的拡大と咬合平面の平坦化を目的とした筋機能訓練装置である^{7,8)}。これまでに、乳歯反対咬合に対してMSによる治療症例は見られるが、成長期の重度反対咬合の患児に対する機能的な矯正装置の効果は明らかになっておらず、筋機能装置の単独使用による長期観察の影響についての報告はない。

我々は、成長期の重度反対咬合を呈する患児に対して一般的な治療法を提案したところ、積極的な治療は様々な背景で同意が得られなかった。そこで、反対咬合においてみられる筋機能の問題に

ついて説明した。また、口腔の筋バランスを改善することが、口腔機能および今後の治療、さらには将来の健全な口腔機能維持のために重要であることを説明した。その後、今後の成長を見越した上で、上唇や頬粘膜による上顎への圧の緩和、低位舌が影響していると思われる上顎の成長促進および下顎の成長方向への負担の緩和とを提案し、総合的な矯正治療は次段階として、主訴のみの改善を目的とした筋機能訓練装置の使用を提案したところ同意が得られ、咬合の変化を観察することが出来たのでその概要を報告する。

なお、本症例の発表については、保護者と患児に対し口頭および文書による説明と同意を得ている。

臨床所見および治療方針

症例：8歳4か月男児。

主訴：前歯が反対に咬んでいる。装置でのかみ合わせの治療を希望される。

家族歴：父親は骨格性反対咬合であり母親は叢生歯列である。

1) 初診時所見および分析

① 顔貌所見

正貌は左右対称であり、上下顎歯列正中も一致していた。側貌は、Straight typeであった（図1-A）。

② 口腔内所見

Hellmanの歯齡ⅢA期、深い前歯部反対咬合を呈していた。Over Jet -3mm 、Over Bite $+6\text{mm}$ 、Terminal plane Mesial step type、Skeletal 3（ANB -3.0° ）。上下顎前歯部と乳犬歯の反対咬合を認め、機能分析の結果はないが、

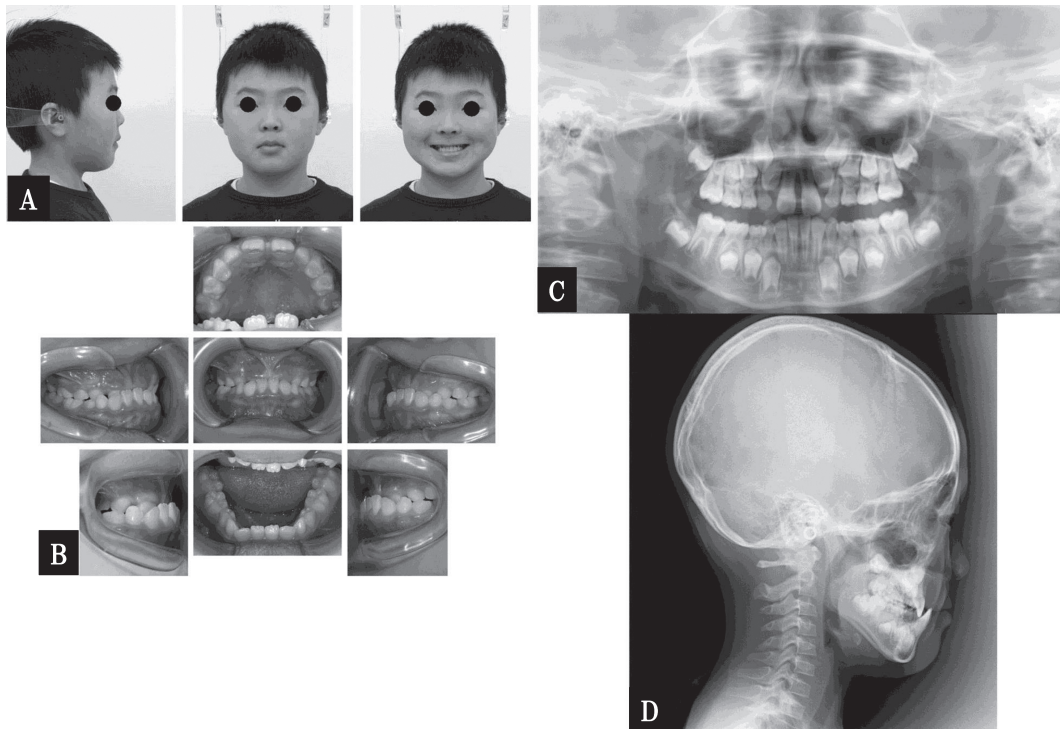


図1：初診時（8歳4か月）
A：顔面写真 B：口腔内写真 C：パノラマX線写真 D：側方頭部X線規格写真

前歯の切端位は困難で、将来の永久歯列期における反対咬合も予測された（図1-B）。また、舌は平坦で低い位置にあり、先端が下顎前歯から10mmほど離れた位置に存在した。

③ パノラマX線写真所見

永久歯の歯数異常は認められなかった。前歯列は、過萌出傾向を認め、臼歯列は低位傾向の状態であった（図1-C）。

④ 側面頭部X線規格写真分析結果

角度計測では、SNAは1 S.D.を超えて小さく、SNBはmeanで上下顎後方位にあり、ANBは -3.0° で、Skeletal 3であった。また、距離計測ではPtm'-B'が44.0、G-Arが48.0と大きい値を示した（図4-A）。

2) 診断と治療方針

① 診断

Terminal plane Mesial step typeを示し、ANB -3.0° であることからSkeletal 3の反対咬合と診断した。

② 治療方針

重度の反対咬合の一般的な治療法を提案したが、積極的な治療は様々な背景で拒否され同意が

得られなかった。そこで、反対咬合においてみられる筋機能の問題について説明した。口腔の筋のバランスの改善は、口腔機能および今後の治療、さらには将来の健全な口腔機能維持のために重要であることを説明し、今後の成長を見越した上で、少なくとも上唇や頬粘膜による上顎への圧の緩和、低位舌による上顎の成長支援および下顎の成長方向への負担の緩和について提案した。そこで、総合的矯正治療の介入は次段階とし、筋機能装置の使用を提案したところ同意が得られた。

MSは日中1～2時間、舌位および口唇閉鎖に注意して使用することを指導し、装置の装着の習慣を確認した2週間後から夜間就寝時にも使用するよう指示した（図2）。また、はじめは既製のMSを使用していたが、前歯の切端位がとれることを確認し（図3）、さらに口腔内の適合を考慮し、途中からオーダーメイドメイドに切り替え、さらに積極的に使用するよう促した。指示書には、前歯部のバイトプレートは厚めと臼歯部のバイトプレートはフラットにするよう指示した。また、使用により、破損が何度かあり、そのたびに歯列に適合するように装置の再制作を行った（図5）。

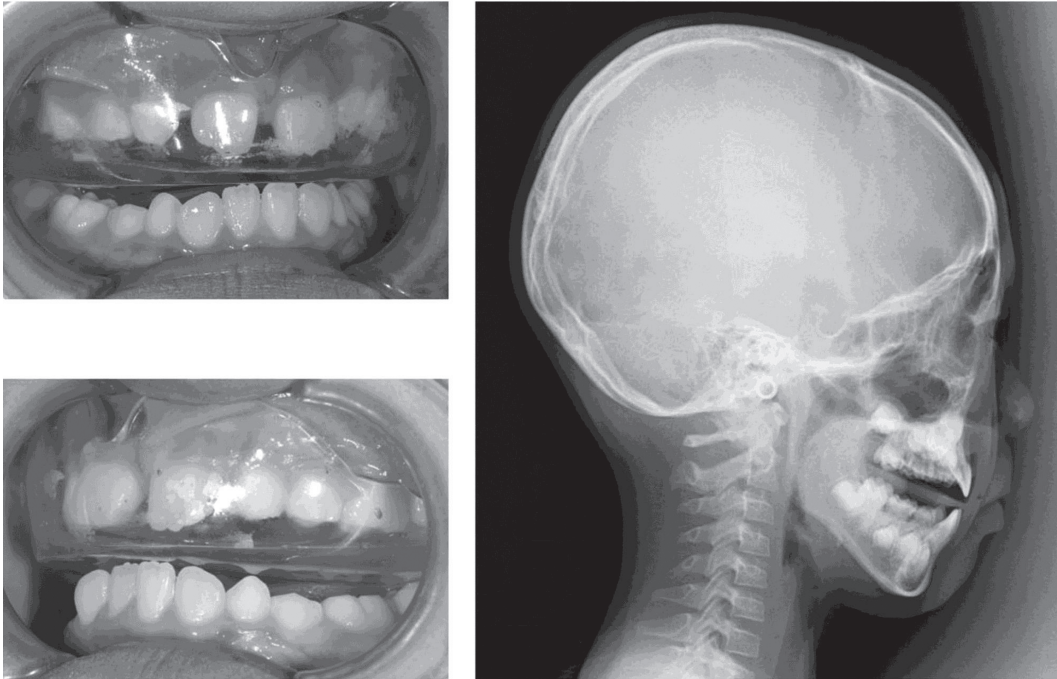


図2: 装置使用時の口腔内写真および側方頭部X線規格写真

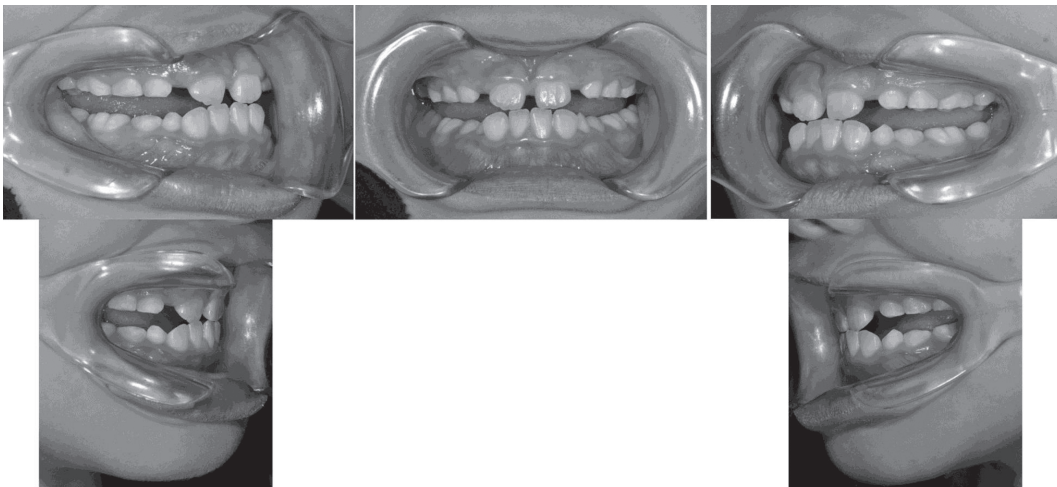


図3: MS使用により切端位ができた時の口腔内写真

分析方法

治療の分析方法は、治療結果の検討を行うため、側貌頭部エックス線規格写真をトレースし、S-SN平面、下顎下縁平面、及び口蓋平面を基準とした重ね合わせを行い、セファロ分析は、植村⁹⁾や本装置の適応症について検討している児野ら¹⁰⁾の方法を参考に角度および距離計測を行い分析した。

Spee 彎曲の分析は、下顎中切歯切縁から下顎

第一大臼歯の遠心頬側咬頭まで結び、そこから垂直に一番深い咬頭頂を測定した¹¹⁾。

治療結果および模型分析結果

1) 治療結果

① 顔貌所見

10歳9か月時の正貌は左右対称であった(図6-A)。

13歳6か月時の正貌は左右対称であるが、上顎正中に対して下顎正中は左側に2mm 偏位して

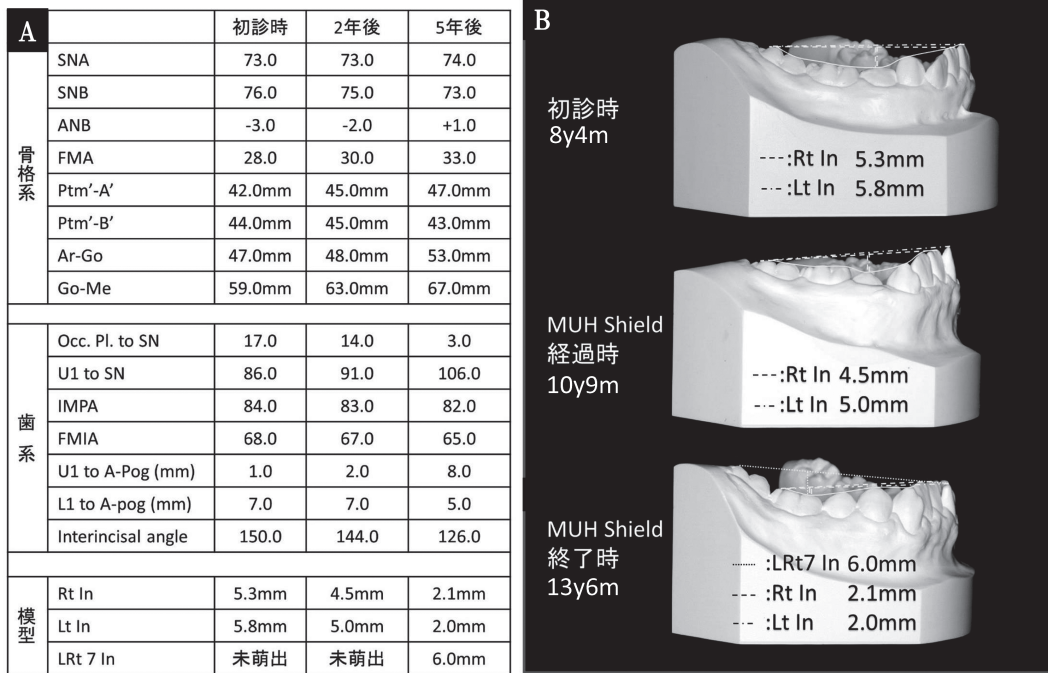


図 4

A：側面セファロ X 線写真計測値 B：下顎模型分析

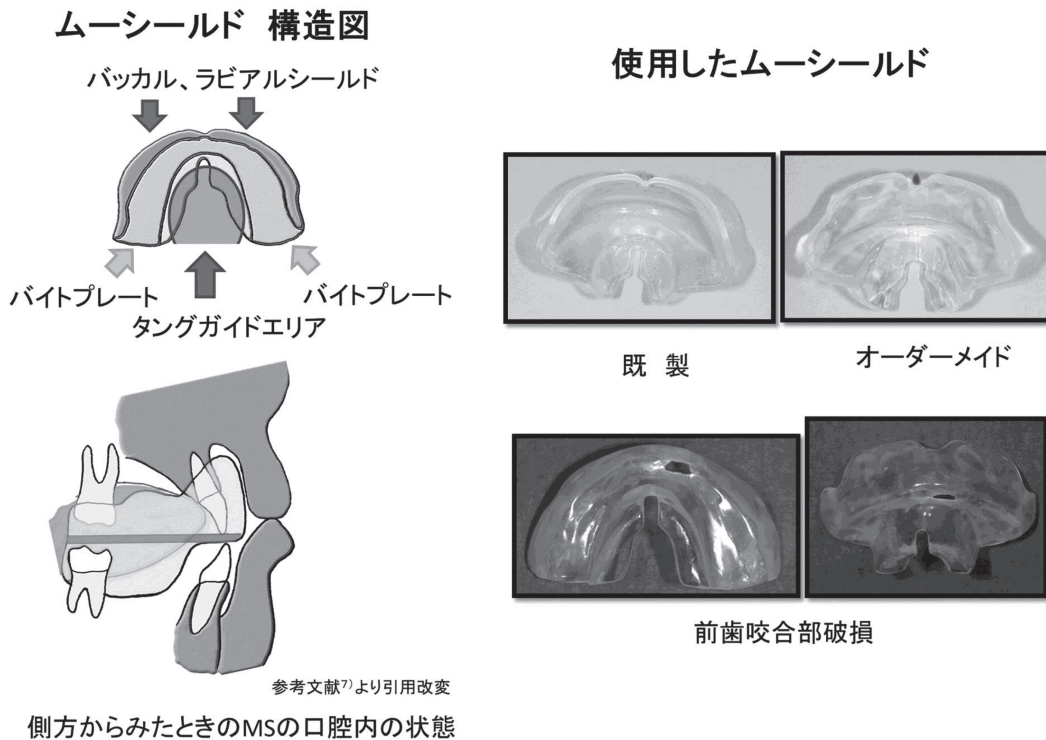


図 5：MS の構造，既製とオーダーメイドによる MS および破損時の MS

いた (図 7 - A).

② 口腔内所見

経過時の患児の歯列は混合歯列期を呈したが、終了時には永久歯列になり、第二大臼歯の萌出を

認め、Hellman の歯齡ⅢC 期を呈した。右側の臼歯関係は Angle Class I、左側は Angle Class Ⅲ を呈し、上下顎前歯歯列の叢生が確認できた (図 6 - B, 7 - B)。

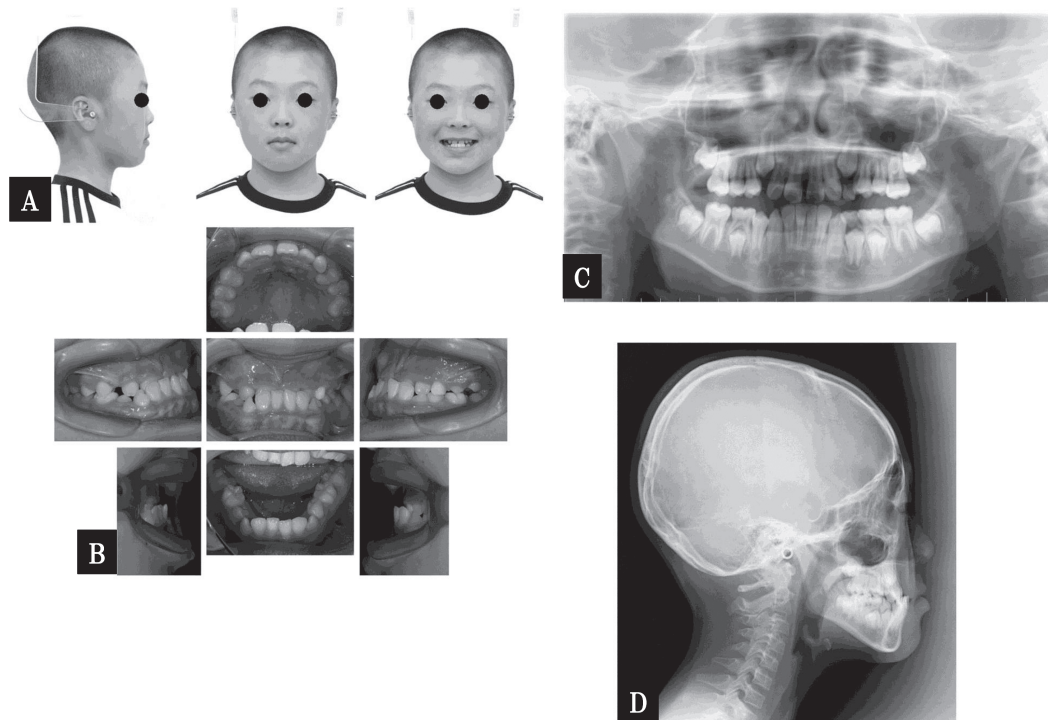


図6: 治療経過時 (10歳9か月)
A: 顔面写真 B: 口腔内写真 C: パノラマ X 線写真 D: 側方頭部 X 線規格写真

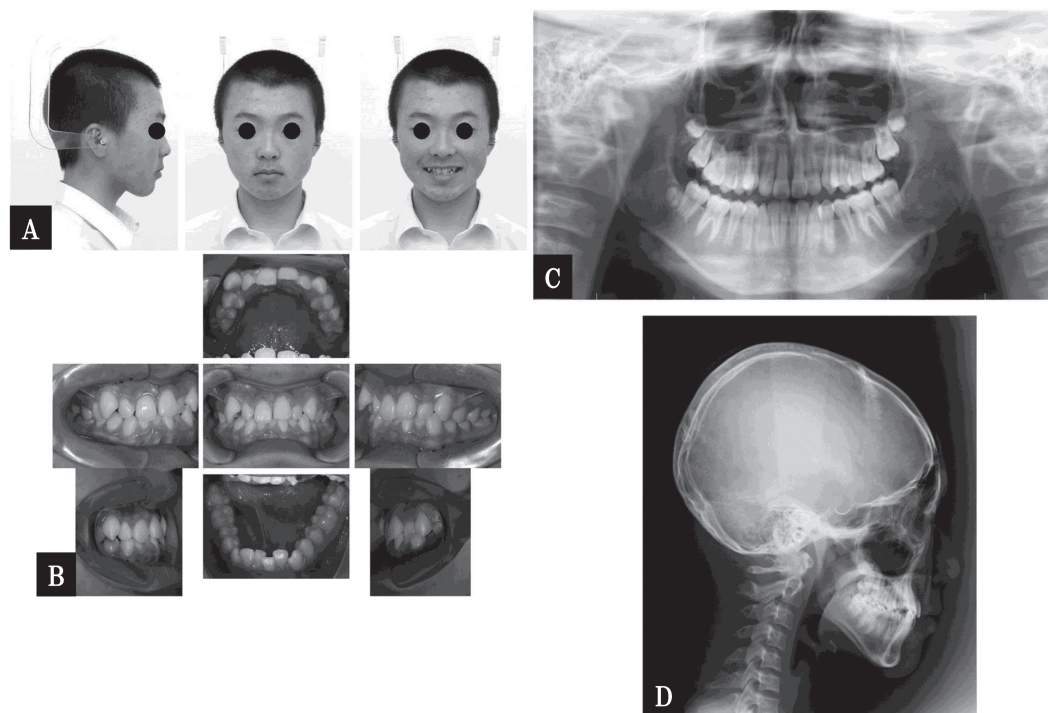


図7: 治療終了時 (13歳6か月)
A: 顔面写真 B: 口腔内写真 C: パノラマ X 線写真 D: 側方頭部 X 線規格写真

③ パノラマ X 線写真所見

経過時は混合歯列を呈した (図6-C). 終了時には前歯部と同程度の臼歯部の萌出を認めた. また, 歯根の平行性がみられ, 歯根の吸収所見も

認められなかった (図7-C).

④ 側面頭部 X 線規格写真分析所見

骨格系では ANB が初診時には -3.0° であったが, 経過時には -2.0° を示し (図4-B), 終了

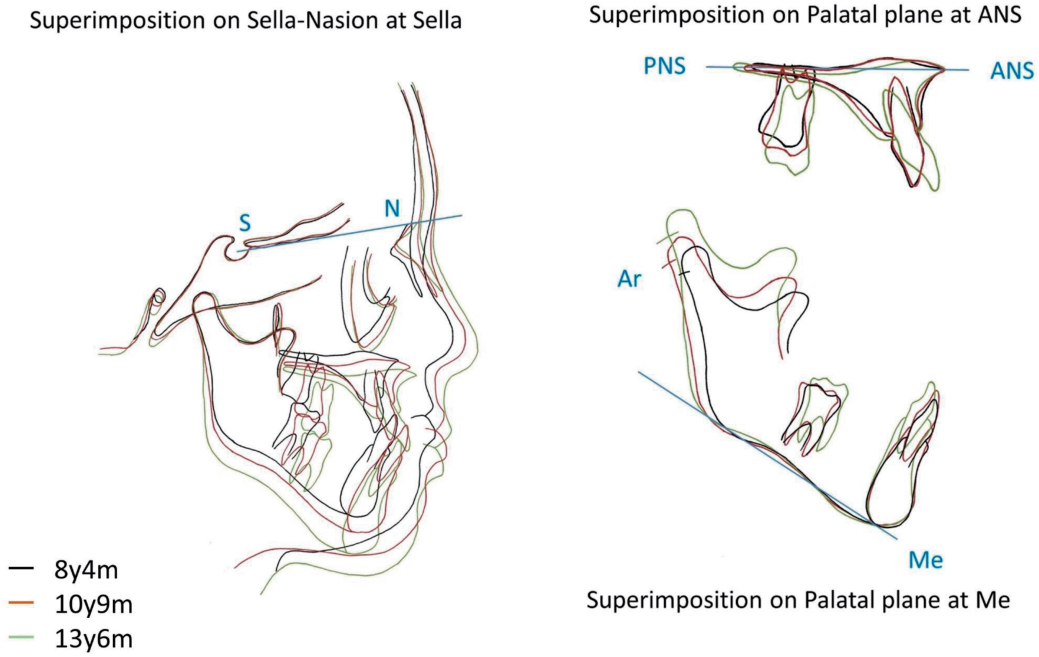


図8：初診時から終了時までのトレース

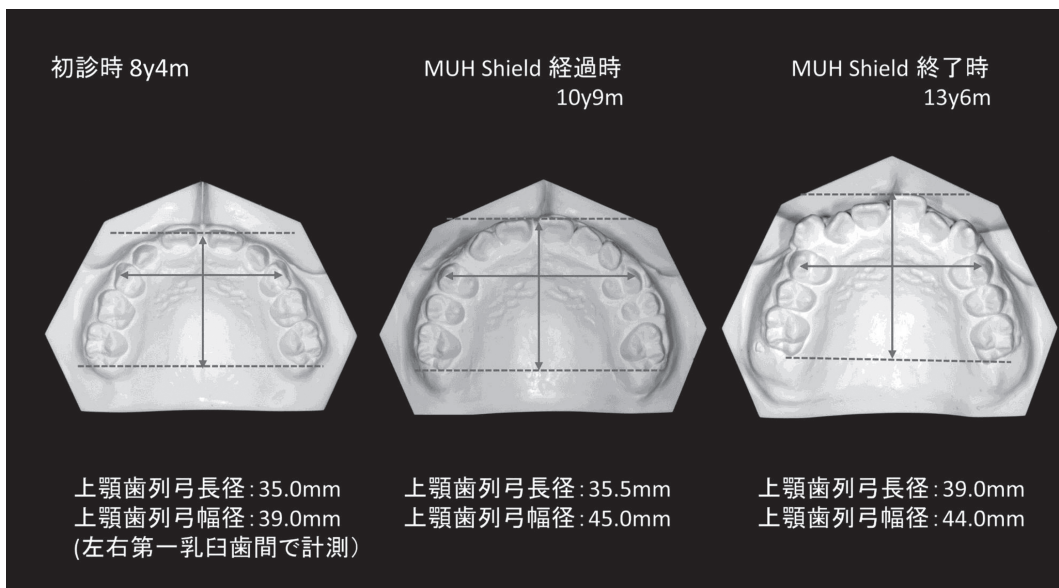


図9：上顎模型による歯列弓長径と幅径の計測

時には+1.0°となった。また、歯系ではU1 to SNが初診時では86.0であったが、終了時には106.0を示し、平均値内に改善した。IMPAは初診時に84.0、であったが終了時には82.0と小さい値を示した。初診時から終了時までのトレースには上顎骨の下方成長も確認され、下顎骨の時計回り方向の回転もみられた(図8)。

2) 模型分析結果

① 上顎模型

初診時と比べ上顎歯列弓は長径が35mm、幅径39mmであったが、終了時には長径が39mm、幅径44mmと増加し上顎は十分に成長していた(図9, 10)。

② 下顎模型

初診時では、Spee 彎曲が左右側で5 mm 以上

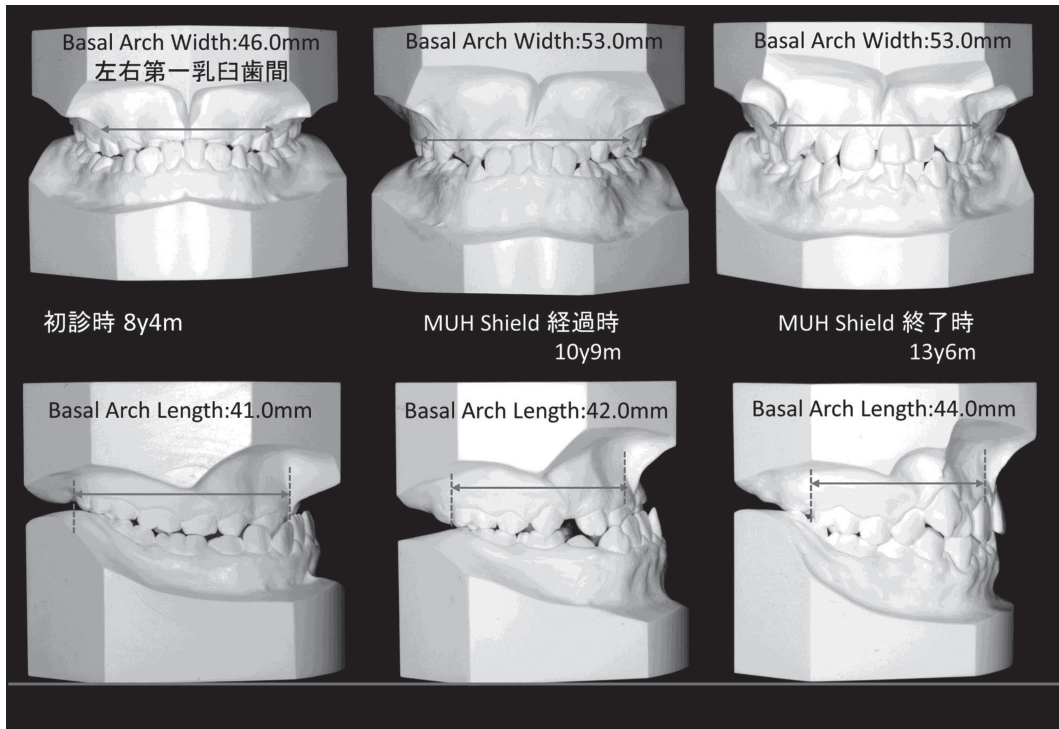


図10: 模型による基底弓長径と幅径の計測

の深さを認めるが、終了後では、約2mmまで改善した(図4-B)。

考 察

本症例は、父親が骨格性反対咬合であることから、遺伝的要素を考えると上顎骨劣成長による骨格性反対咬合になる可能性が推測できた。患児は、初診時8歳4か月でHellmanの歯齡ⅢA期であった。須佐美¹²⁾は、Hellmanの歯齡ⅡC期、ⅢAの段階(前期混合歯列期)では、反対咬合者群のうち、ANBが0またはマイナス値をとるSkeletal 3は30%台であるが、ⅢB、ⅢC(後期混合歯列期)になると50%台、ⅣAの青年期では70%台へと増加すると述べている。このことは、反対咬合をそのままにしておけば、その顎態が側方歯群の交換期ごろには骨格性に増悪する可能性を意味し、前期混合歯列期にはSkeletal 1であったもののうちかなりの例が、後期混合歯列期に入ってからSkeletal 3に移行することを示唆している。

本症例は、筋機能装置にて、口腔諸筋の異常な圧を適切な方向へと導いたところ、上顎の前方への発育も促進され、Over biteおよびU1 to SNの改善や下顎骨の後下方への成長も確認できた。

また、Spee 彎曲の平坦化も認められ、咬合も改善した。これはMSが上口唇圧を排除し同時にオトガイ部の過緊張を生んだことやタンゲガイドエリアによる舌の拳上により、嚥下の度に上顎前歯に舌圧がかかることが上顎前歯の突出と下顎骨の成長抑制効果も同時に治癒機転の一助となって、被蓋の改善がなされたものと考えられる^{11,13,15)}。本症例の治療経験から、歯や顎骨に直接的な矯正力を働かせなくても、患児の口腔内に適合したMSを用いることにより、舌位や舌運動の改善、口腔筋機能のバランスの改善が咬合の安定化には重要であり、今後の成長においても有利に機能する可能性が示唆された^{11,13,14,16)}。

成人の正常咬合者のSpee 彎曲は、第二大臼歯を後方基準点とした基準平面に対する第一大臼歯近心頬側咬頭頂で平均1.28mmといわれている¹⁷⁾。混合歯列期では報告例がみられないが、本症例の初診時の状態より一般的には平坦であることが推測できる。Andrews¹⁸⁾は、正常咬合者の選択条件のひとつとしてSpee 彎曲の深さをあげていることから、咬合平面は不正咬合を治療するうえで、重要な検討要素であると考えられる。

MSの構造は、バイトプレートが平坦化されていることで口腔機能のバランスの改善や咬合の安

定化に効果があると推測できる。市販のMSはバイトプレート部位が平坦になっているが、技工で作製されたものではバイトプレート部位が平坦にされてない場合は咬合の改善が困難な場合がある。しかし、市販のMSより患児の口腔内にあったものが製作されるため、より効果が得られるのではないかと考えられる。装置の構造と実際患児が使用したMSを図5に示すが、反対咬合が改善される時は、上顎前歯が下顎前歯を乗り越える必要があり、その際に前歯部のバイトプレートが破損する様子を示している。市販のMSよりも厚みを持たせて製作しているが、破損するような状態であった。このような状態まで使用することが必要不可欠である(図5)。もう一つの治療機転としては、Spee 彎曲の平坦化が考えられる。成長期における重度反対咬合では、Spee 彎曲が深く下顎前歯により上顎前歯が抑制されることにより、より重度になると考えられる。本症例では上顎骨の成長期に成長の抑制となる因子を取り除くことで、ANBが -3.0° から $+1.0^{\circ}$ への改善が認められたと推測できる。さらにこれらの効果に加えて、MSのシールド部分が上口唇圧を排除し同時にオトガイ部の過緊張を生んだことと、タンゲガイドエリアによる舌の拳上により嚙下の度に上顎前歯に舌圧がかかったことで上顎前歯の突出と下顎骨の成長抑制効果も同時に得られ(図5)、被蓋の改善がされたものと考えられる^{11-14,16)}。

現在は上下顎前歯部に叢生が認められ、今後はマルチブラケットを用いた治療も検討していく予定である。しかしながら、既製品装置で初期治療を行うことにより30%治療期間が短くなるという報告¹⁹⁾もあり、ブラケット装着期間の短縮やカリエスリスクの軽減や舌位の改善といった機能的な要因も改善も期待できることから、種々の問題で積極的な治療が行えないケースにおける重度の反対咬合症例でも筋機能訓練装置による効果は有効的に成長を支援する可能性もあり、今後の診療の一助になることが示唆された。

また、今後の成長によっては、再度反対咬合になることも懸念されるが、現在は舌位や舌運動の改善、口腔筋機能のバランスの改善が保たれており、今後の成長においても咬合の安定化に有利に機能する可能性が考えられた。

結 論

成長期の重度の反対咬合の症例で、一般的な治療法を提案したが、積極的な治療は様々な背景で拒否され同意が得られなかった症例において、筋機能訓練装置であるMSを提案したところ、MSにより口腔諸筋の異常な圧を適切な方向へと導くことができ、上顎の前方への発育が促進され、Over bite, U1 to SN および Spee 彎曲の改善が認められ、患児が一番望んでいた前歯部の被覆が改善した。また、治療期間中に十分な予防を實踐することにより、カリエスや永久歯の萌出障害、歯根吸収も生じることなく口腔管理ができた。

本論文の要旨は第35回日本小児歯科学会中部地方会大会(2016年10月30日松本市)において発表した。

本論文に関する著者の利益相反：なし

文 献

- 1) Mitani H and Sakamoto T (1984) Chin cap force to a growing mandible. Longterm clinical report. *Angle orthodont* 54 : 93-122.
- 2) Agronin KJ, Kokich VG (1987) Displacement of the glenoid fossa: a cephalometric evaluation of growth during treatment. *Am J Orthodont Dentofac Orthoped* 91 : 42-48.
- 3) Imai T, Watanabe F and Nakamura S (1990) A clinical study on the prevalence of temporomandibular joint dysfunction in orthodontic patients. *Dentistry in Japan* 27 : 97-9.
- 4) 坂井正彦 (1990) アトラス 咬合誘導の臨床. 医歯薬出版, 東京. 46-73.
- 5) 堀田博史, 嘉藤幹夫, 大東道治 (2009) 有限要素法による小児期の咬合育成に関する研究—オトガイ帽装置による下顎歯列および下顎骨への影響—. *小児歯誌* 47 : 41-9.
- 6) 厚生労働省：歯科疾患実態調査報告. <http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/dl/62-23-02.pdf> (2016.7.18. アクセス)
- 7) 柳澤宗光 (2007) 筋訓練装置・ムーシールドによる乳歯列期反対咬合の早期初期治療. *東北矯正歯誌* 15 : 37-45.
- 8) 柳澤宗光 (2009) 月刊柳澤宗光—ムーシールドによる反対咬合の早期初期治療. デンタルダイヤモンド社, 東京.
- 9) 植村美登里, 進士久明, 河野美佐, 小笠原榮希,

- 本川 渉, 内村 登 (1996) 乳歯列期における頭部エックス線規格写真の角度的計測値およびKimの分析について. 小児歯誌 34: 21-8.
- 10) 児野朋子, 小野寺妃枝子, 菊池元宏, 新国七生子, 藤巻佐弥香, 鈴木久恵, 中島一郎 (2006) 乳歯列期前歯部反対咬合における機能的矯正装置の適応症の検討. 小児歯誌 44: 702-8.
- 11) 柳澤宗光 (1994) 小児の反対咬合治療の開始時期について. デンタルダイヤモンド 19: 186-9.
- 12) 須佐美隆三 (1967) 下顎前突者の顎顔面被蓋形態の年齢的推移関するX線計測学的研究. 日矯歯誌 26: 1-34.
- 13) 柳澤宗光, 赤坂守人 (1999) 反対咬合症例用機能的顎矯正装置—ムーシールドによる治療と効果. デンタルダイヤモンド 24: 64-8.
- 14) Steven DM, Matthew C, Rachel RH and Robert G (2008) Franciscus, Steven A Aquilino, Thomas E Southard: Development of the curve of Spee. Am J Orthod and Dentfacial Orthod 134: 3.
- 15) 清水—山木貴子, 岡藤範正, 中塚久美子, 柳澤完光, 山田一尋, 栗原三郎 (2008) ムーシールドが低年齢口唇裂口蓋裂矯正患者に与える影響. 日口蓋誌 32: 12-24.
- 16) 小野寺妃枝子, 加藤めぐみ, 村田典子, 小林慶一, 中島一郎, 赤坂守人 (2003) 乳歯列期反対咬合における治療前後の顎顔面形態および舌位の変化—ムーシールドとチンキャップとの比較—. 小児歯誌 41: 880-6.
- 17) 小林美也子, 新井一仁, 石川晴夫 (1998) 日本人正常咬合者におけるSpeeの彎曲の三次元的分析. 日矯歯誌 Orthod Waves 57: 258-67.
- 18) Andrews LF (1972) The six keys to normal occlusion. Am J Orthod 62: 296-309.
- 19) Mahony D (2002) Combining functional appliance in the straight wire system. J Clin Pediatr Dent. Winter 26: 137-40.