

〔症例報告〕

上顎前方牽引装置を使用した成長期の重度開咬を有する骨格性下顎前突症例

今野 萌¹⁾, 今野 正裕¹⁾, 中尾 友也²⁾, 江上 佳那²⁾, 飯嶋 雅弘²⁾

1) 函館こんの歯科・矯正歯科

2) 北海道医療大学歯学部口腔構造・機能発育学系歯科矯正学分野

A skeletal Class III malocclusion and severe open bite
in growing patient treated with the maxillary protractive applianceMoe KONNO¹⁾, Masahiro KONNO¹⁾, Yuya NAKAO²⁾, Kana EGAMI²⁾, Masahiro IIJIMA²⁾

1) Hakodate Konno Dental & Orthodontic Clinic

2) Division of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Department of Oral Growth and Development,
School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido

Key words : skeletal Class III, open bite, maxillary protractive appliance

Abstract

This report describes the orthodontic treatment of a 10-year-old girl, with skeletal Class III malocclusion and severe open bite. The treatment goal was to obtain individual normal occlusion by improve the intermaxillary relationship

and the open bite. The orthodontic treatment was performed non-extraction with maxillary protractive appliance and multi-bracket appliances. The correct occlusion and profile were achieved after the treatment.

緒 言

成長期における骨格性反対咬合には、上顎前方牽引装置やチンキャップなどの顎整形装置を用いた治療が適用される。なかでも上顎前方牽引装置は、オトガイ部あるいは顎顔面を固定源として顎整形力を鼻上顎複合体に伝えることを目的とした装置であり、上顎の成長発育の旺盛な時期に用いられるのが一般的である。上顎前方牽引装置の典型的な治療効果は、上顎骨の成長促進、上顎前歯の相対的な前方移動および下顎骨の後下方への回転であり (Nagan et al., 1997)、これまで数多くの研究報告により、成長期の下顎前突の治療における上顎前方牽引装置の短期間での有効性が示されている (Nagan et al., 1992; Nagan et al., 1997; Chang et al., 1996; Gallagher et al., 1998; Pangrazio-Kulbersh et al., 1998; Cozza et al., 2004; Kajiyama et al., 2004)。また、成長期における上顎前方牽引装置による矯正歯科治療を行った場合に骨格系の治療効果が得られることが明らかにされており (McNamara, 1987; Merwin et al., 1997; Yuksel et al., 2001)、上顎骨周囲の縫合が未熟である若い時期の方が

より有利であることが報告されている (Baccetti et al., 1998; Kapust et al., 1998; Franchi et al., 2004; Kajiyama et al., 2004; Baccetti et al., 2007)。

一方、前歯部開咬は舌突出癖や口唇閉鎖不全といった口腔周囲軟組織の習癖などが原因の一つとして挙げられ、咀嚼障害や構音障害などの機能的問題をもたらすとされている (本城ら, 2015)。開咬は形態学的成り立ちから、口腔周囲の軟組織を原因とする上下顎中切歯の低位による歯槽性開咬、臼歯部の挺出による下顎骨の後下方回転による開咬、上下顎骨の形態異常により生じる骨格性開咬の三つに分類される (Proffit, 2004; 坂本ら, 2018)。また、矯正歯科治療により開咬が改善したとしても、形態学的特徴と機能異常の相互作用により後戻りする可能性が高いという報告もある (神山, 滝口, 1958)。

今回我々は、成長期の重度開咬を有する骨格性下顎前突症例患者に対し、上顎前方牽引装置とマルチブラケット装置による非抜歯での矯正歯科治療を行い、良好な結果が得られたので報告する。

症 例

初診時年齢10歳7か月の女児で、受け口と開咬を主訴に来院した。近医の小児歯科医に指摘され気づいたという。

家族歴：父、母、および妹の咬合状態は問題ないとのことであったが、母方の親族で反対咬合の人がいるとのことであった。

既往歴：特記事項は認められなかった。

顔面所見（図1-a）：正貌はoval typeで左右対称、側貌はconcave typeを呈していた。E-lineに対し、上唇は-2.5mm、下唇は+2.0mmであった。

口腔内所見（図1-b）：Hellmanの歯齢はⅢC期で、上下顎第一大臼歯の咬合関係は左右ともにAngleⅢ級、軟組織正中に対して上下顎前歯の歯列正中は一致していた。前歯部開咬がみられ、上顎両側第一大臼歯、下顎両側第一、および第二大臼歯のみ咬合していた。右側は上顎第二小臼歯と下顎第一大臼歯、左側は上顎第二乳臼歯と下顎第一大臼歯でクロスバイトを呈していた。overjetは0.0mm、overbiteは-5.0mmだった。上下顎ともに軽度の叢生があり、上顎左側第二乳臼歯が残存していた。舌は大きく、会話時や資料採得時に舌突出癖を認めた。

口腔内X線写真所見（図1-c）：上顎左側第二乳臼歯の下に第二小臼歯を認めた。歯根の形態異常や歯数異常、顎骨疾患等は見られなかった。また、上下顎左右第三大臼歯の歯胚を認めた。

側面頭部X線規格写真所見（表1）：骨格系ではSNA角が79.5°とやや後方位、SNB角が81.0°と前方位であり、ANB角は-1.5°と上下顎の前後の顎間関係はskeletal ClassⅢであった。下顎角は133.0°と大きく垂直的顎間関係はhigh angleであった。歯系ではU1-SN角が112.5°、FMIAが60.5°であり、上顎中切歯歯軸は唇側傾斜、下顎中切歯歯軸は標準的であった。

成長分析（図1-d、図2）：手根骨X線写真を成長分析に用いた。母指尺側種子骨はみられず、第三中節骨骨端核は骨幹幅と一致しているがcappingはみられなかった。以上の所見から思春期性最大成長のピークまで1年以上あると考えられた。また、身長成長曲線からも思春期性最大成長のピーク前であると考えられた。

診断および治療方針

本症例のプロブレムリストは、機能系では巨舌と舌突出癖を認めた。骨格系ではskeletal ClassⅢ、high angleであった。歯系では上下顎第一大臼歯の近遠心的関係は両側AngleⅢ級であり、上顎中切歯歯軸は唇側傾斜、下顎

中切歯歯軸は標準的であった。また、overbiteは-5.0mmで、上下顎に軽度叢生を認めた。以上の所見より、本症例は“成長期の重度開咬を有する骨格性下顎前突症例”と診断した。

治療目標は、上下顎の水平的顎間関係と前歯部開咬を改善し、個性正常咬合の確立を目標とした。そのため、上顎前方牽引装置とマルチブラケット装置を用いた非抜歯での治療を行うこととした。ただし、治療経過や成長の程度によっては、動的治療途中での歯科矯正用アンカースクリューの使用、抜歯治療、および外科的矯正歯科治療への切り替えの可能性も説明し、患者と保護者の同意を得た。

治療経過

上顎の前方牽引に先立ち、上下顎歯列のレベリングを目的として上下顎の全永久歯にpreadjusted bracket (.022" slot) を装着し、動的治療を開始した。動的治療開始時に未萌出であった上顎左側第二小臼歯は萌出後に装置を装着した。上顎歯列のレベリングが終了後、上顎前方牽引装置の使用を開始した。牽引力は左右とも200gとし、一日10時間の使用を指示した。診療毎の使用時間の聴取では、1日9~11時間使用できていたとのことであった。

0.019" × 0.025" のニッケルチタンワイヤーまでレベリングした後、上顎にコンペンセーティングカーブを付与したステンレススチールワイヤーを逆向きに装着し、開咬の改善を図った。舌突出癖に対しては口腔筋機能療法oral myofunctional therapy（以下MFT）を動的治療に並行して行った。具体的にはスティックを用いた舌筋の強化や舌全体を口蓋に挙上させる訓練、ストローを用いた正しい嚙下の訓練などを行い、安静時には切歯乳頭の後方部（スポット）に舌尖部を置くように指導した。上顎前方牽引装置は1年1か月使用した。前歯部反対咬合が改善し、overbiteが+1.0mmまで改善したことから、最終的なディテーリングとして前歯部に顎間ゴムを使用することで前歯部の緊密な咬合を付与した。顎間ゴムの使用期間は5か月であった。上下顎歯列の細部調整後、上顎にはクリア（バキュームフォーム）リテーナー、下顎にはフィックスドタイプリテーナーを装着して保定に移行した。本症例では上顎にコンペンセーティングカーブを付与したワイヤーを逆向きに装着し、前歯部の垂直的被蓋を改善したため、上顎には垂直的に保定効果のあるクリア（バキュームフォーム）リテーナーを選択した。動的治療期間は2年0か月であった。現在、動的治療後6か月を経過しているが、舌突出癖の頻度も軽減

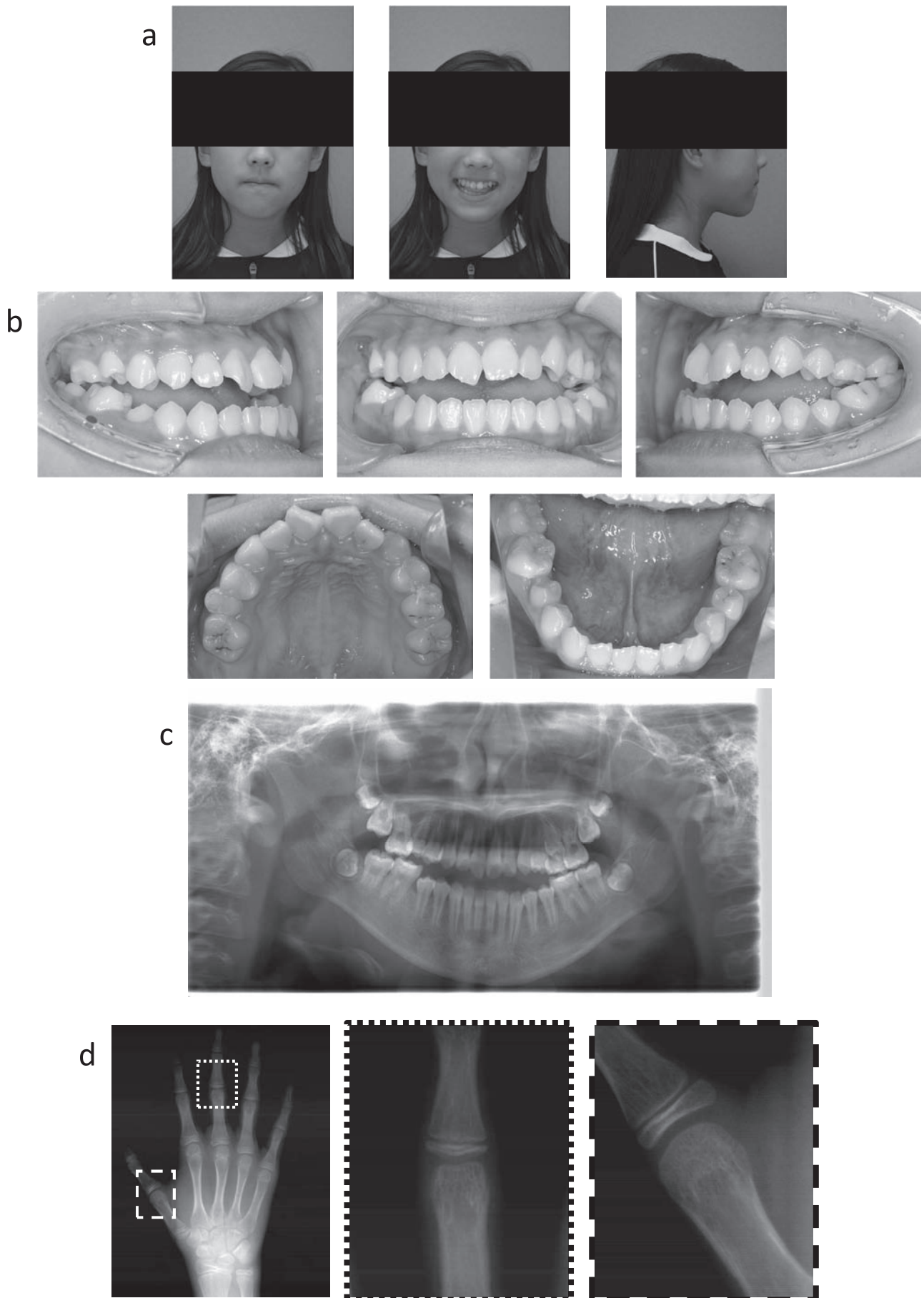


図1：初診時所見

表1 側面頭部X線規格写真の計測値

(° /mm)	初診時 (10歳7か月)	装置撤去時 (12歳7か月)	保定開始 6か月時 (13歳1か月)
SNA	79.5	84.0	84.0
SNB	81.0	81.0	81.0
ANB	-1.5	3.0	3.0
G-angle	133.0	132.0	132.0
FMIA	60.5	56.5	56.5
IMPA	83.0	87.5	87.5
U1 toSN	112.5	110.0	110.0
E-line Ls/Li	-2.5/2.0	-2.0/1.5	-2.0/0.5

し、良好な咬合状態を維持している。

治療結果

顔面所見 (図3-a) : 正貌はoval typeで左右対称、側貌はstraight typeを呈していた。E-lineに対し、上唇は-2.0mm、下唇は+1.5mmであった。

口腔内所見 (図3-b) : Hellmanの歯齢はIV A期で、開咬は改善されていた。大白歯部クロスバイトも改善して

いた。overjetは2.0mm、overbiteは1.5mmであった。

口腔内X線写真所見 (図3-c) : 歯根吸収はほぼみられず、歯根のパラレリングも良好であった。上下顎両側第三大臼歯は埋伏していた。

側面頭部X線規格写真所見 (表1) : 骨格系ではSNA角が84.0°、SNB角が81.0°と上下顎ともにやや前方位であり、ANB角は3.0°と上下顎の水平的顎間関係はskeletal Class Iであった。下顎角は132.0°と大きく、high angleのままであった。歯系ではU1-SN角が110.0°、FMIAが56.5°であり、上下顎ともに中切歯歯軸は標準的であった。

重ね合わせ (図5) : 全体の重ね合わせでは上顎骨は前下方に大きく成長し、下顎骨も前下方に成長していた。前歯部の被蓋が改善していた。上下顎それぞれの重ね合わせではともに前歯が挺出していた。上顎第一大臼歯は1.5mm挺出しており、下顎第一大臼歯は遠心傾斜していた。

成長分析 (図2, 図3-d) : 手根骨X線写真を用いた。母指尺側種子骨は出現しており、第三中節骨骨端核は

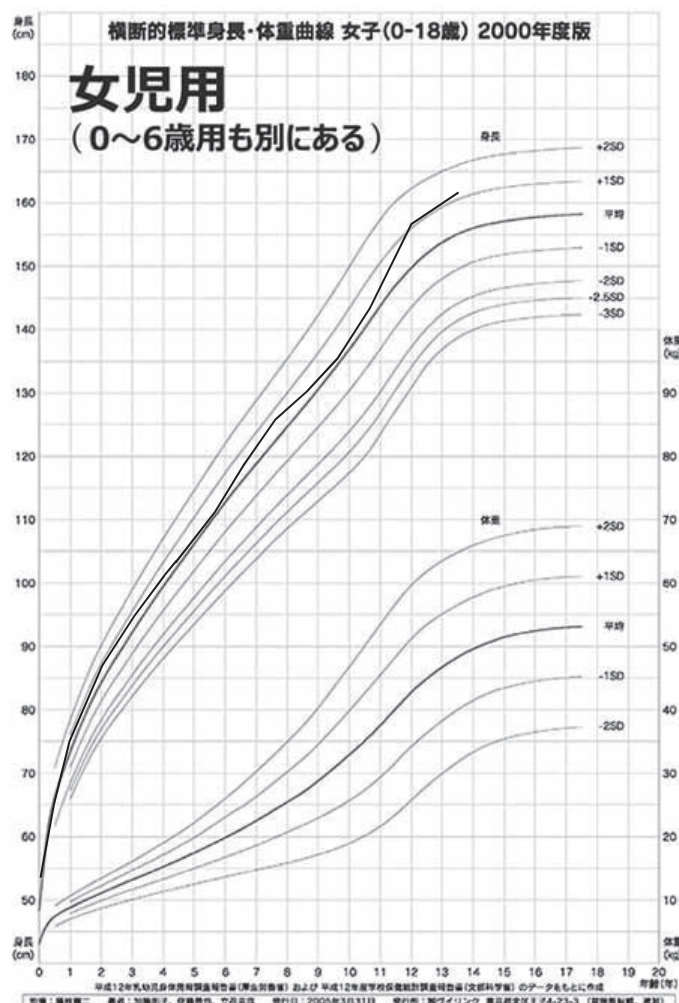


図2 : 身長成長曲線

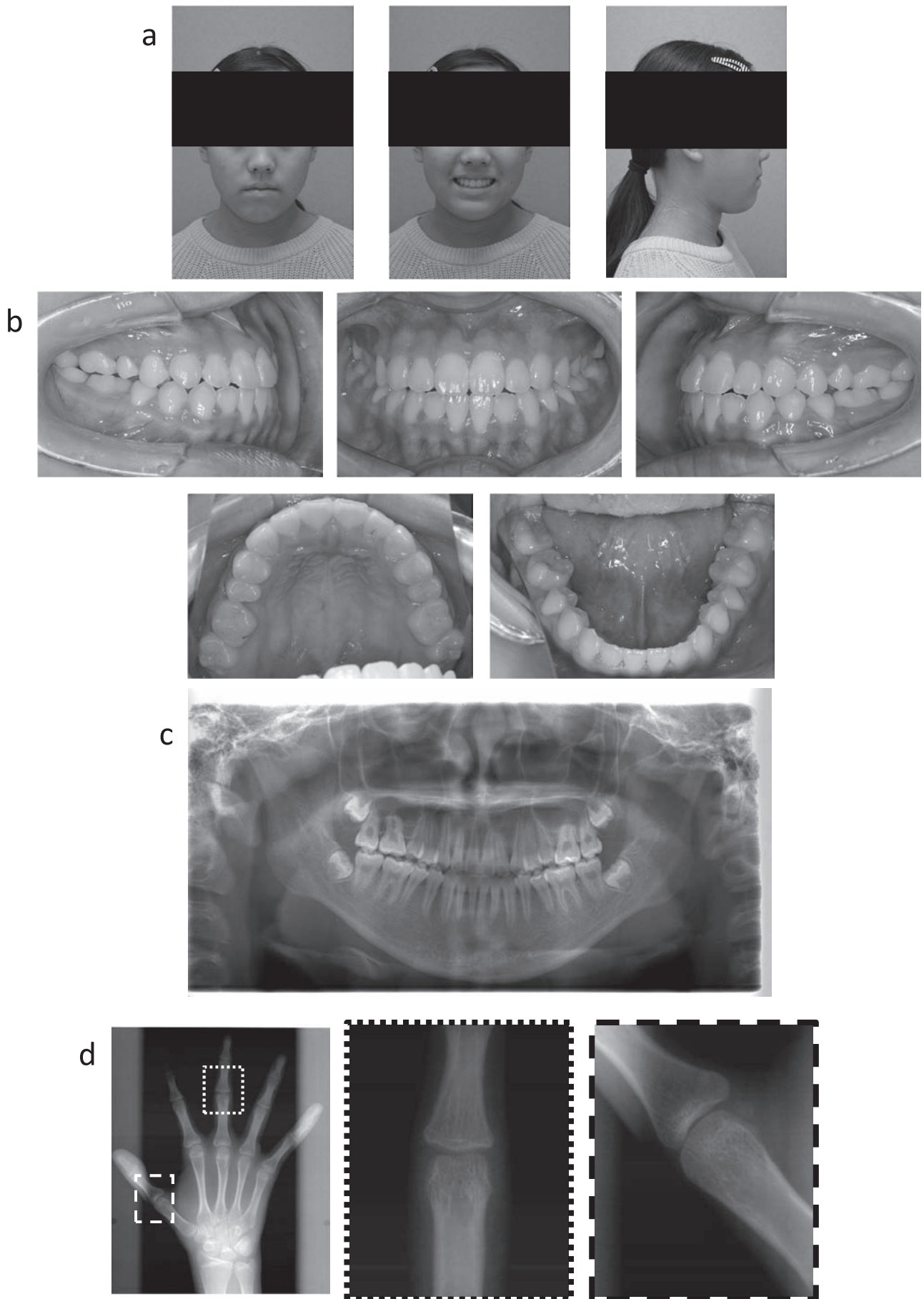


図3：装置撤去時所見

cappingがみられた。身長成長曲線からも思春期性成長のピーク後であると考えられた。

保定所見 (図4-a, b, c, d): 顔面所見に大きな変化はなかった。口腔内所見では装置撤去時に比べ、下顎両側犬歯と第一大臼歯の歯肉退縮が認められ、パノラマX線写真では下顎両側小臼歯部と大臼歯部に軽度な垂直性の骨吸収と歯根膜腔の拡大が認められた。これは個性正常咬合獲得によるブラキシズムや食いしばり等による影響が考えられるため、今後注意して観察していく予定である。また、観察中に状態が悪化するようであればTooth Contacting Habit (TCH) 是正の指導やナイトガードの作製なども検討していく予定である。手根骨X線写真では第三中節骨骨端核のcappingが進み、骨幹との癒合はほぼ完了していた。

考 察

1. 上顎前方牽引装置について

成長期における骨格性反対咬合の改善には、上顎前方牽引装置は有効である (McNamara, 1987; 村上ら, 1992; Merwin et al., 1997; Yuksel et al., 2001)。上顎骨は前頭上顎縫合、頬骨上顎縫合、頬骨側頭縫合、翼突口蓋縫合で隣接する顔面骨と接合しており、これらの縫合は平行かつ前下方に方向づけられているため、縫合部での成長は上顎鼻複合体を前下方へ移動させる。上顎前方牽引装置はオトガイ部あるいは顔面部を固定源として上顎骨を牽引することにより、上顎骨の前下方への成長を促進する (相馬ら, 2001)。上顎前方牽引装置を用いると、上顎の臼歯部が挺出することにより、下顎骨の後下方への回転が生じて前歯部の垂直的被蓋が浅くなるのが懸念されるが (Kambara, 1977; 木下ら, 1977)、牽引の作用点をできるだけ上顎歯列弓の前方部に求め、下方に牽引することで、口蓋平面の反時計回りの回転を防ぐことが出来るとしている (川越ら, 1984; 平賀ら, 1988; 村上ら, 1992)。そこで本症例では上顎側切歯と犬歯間を作用点とし、牽引部位ならびに牽引方向に留意し治療を行った。その結果、口蓋平面の反時計回りの回転はほぼ認められず、上顎骨は前下方への成長を示し、開咬ならびに反対咬合の改善に寄与したと考えられる。

成長期における上顎前方牽引装置を用いた矯正歯科治療を行った場合、治療開始後15か月時における治療群の非治療群に対するANB角の増加量の平均の差は、 3.93° と報告されている (Xu et al., 2001; Vaughn et al., 2005; Mandall et al., 2010)。一方、上顎骨の成長促進といった骨格系の治療効果は10歳以下の患者で有意に高いことが

示されている (Kim et al., 1999)。今回の症例は10歳7か月の女児であり、年齢的には上顎前方牽引装置による大きな治療効果は望めなかったが、成長分析の結果、思春期性最大成長のピーク前であったことから上顎前方牽引装置の使用に至った。その結果、上顎骨の十分な前方成長が得られ、前歯部被蓋も改善することができた。つまり年齢だけではなく成長のステージの見極めが上顎前方牽引装置の治療効果に影響することが分かった。

2. 開咬について

開咬症例の矯正歯科治療は、歯槽性、骨格性および機能性の問題について考慮する必要があり、形態的特徴と機能性問題の相互作用により治療後の後戻りが多くみられるため、治療困難な不正咬合と考えられている (坂本ら, 2018)。開咬は、口腔周囲の軟組織を原因とする上下顎中切歯の低位による歯槽性開咬、臼歯部の挺出による下顎骨の後下方回転による開咬、上下顎骨の形態異常により生じる開咬の3つに分類される (Proffit, 2004; 坂本ら, 2018)。開咬の治療方法は、成人の骨格性開咬であれば外科的矯正治療、歯槽性開咬であれば上下顎臼歯部の圧下や前歯の挺出が挙げられ、舌突出癖などの機能性開咬にはMFTが必要となる。本症例での開咬の原因として、下顎角は標準値より大きい骨格形態だけではなく、舌突出癖、口唇閉鎖不全、上下顎臼歯の挺出が開咬の原因として考えられた。本症例では上下顎歯列のレベリングによる臼歯早期接触の解除と、顎間ゴムによる上下顎前歯の挺出、上顎前方牽引装置の使用による上顎骨の前下方成長が開咬の改善に寄与したと考えられる。また、舌突出癖はMFTにより軽減したが、保護者より会話時や処置時にまだ時折みられると報告があったため、後戻りの原因とならないよう今後も意識付けと観察を継続していく必要がある。

結 論

成長期における前歯部開咬を有する骨格性反対咬合症例の矯正歯科治療には、上顎前方牽引装置が有効であることが示唆された。ただし、成長分析による使用時期の見極めと、上顎骨の牽引部位ならびに牽引方向に留意する必要がある。

参考文献

- Baccetti T, McGill JS, Franchi L, McNamara JA Jr & Tolaro I. Skeletal effects of early treatment of Class III malocclusion with maxillary expansion and face-mask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 113(3): 333-343,

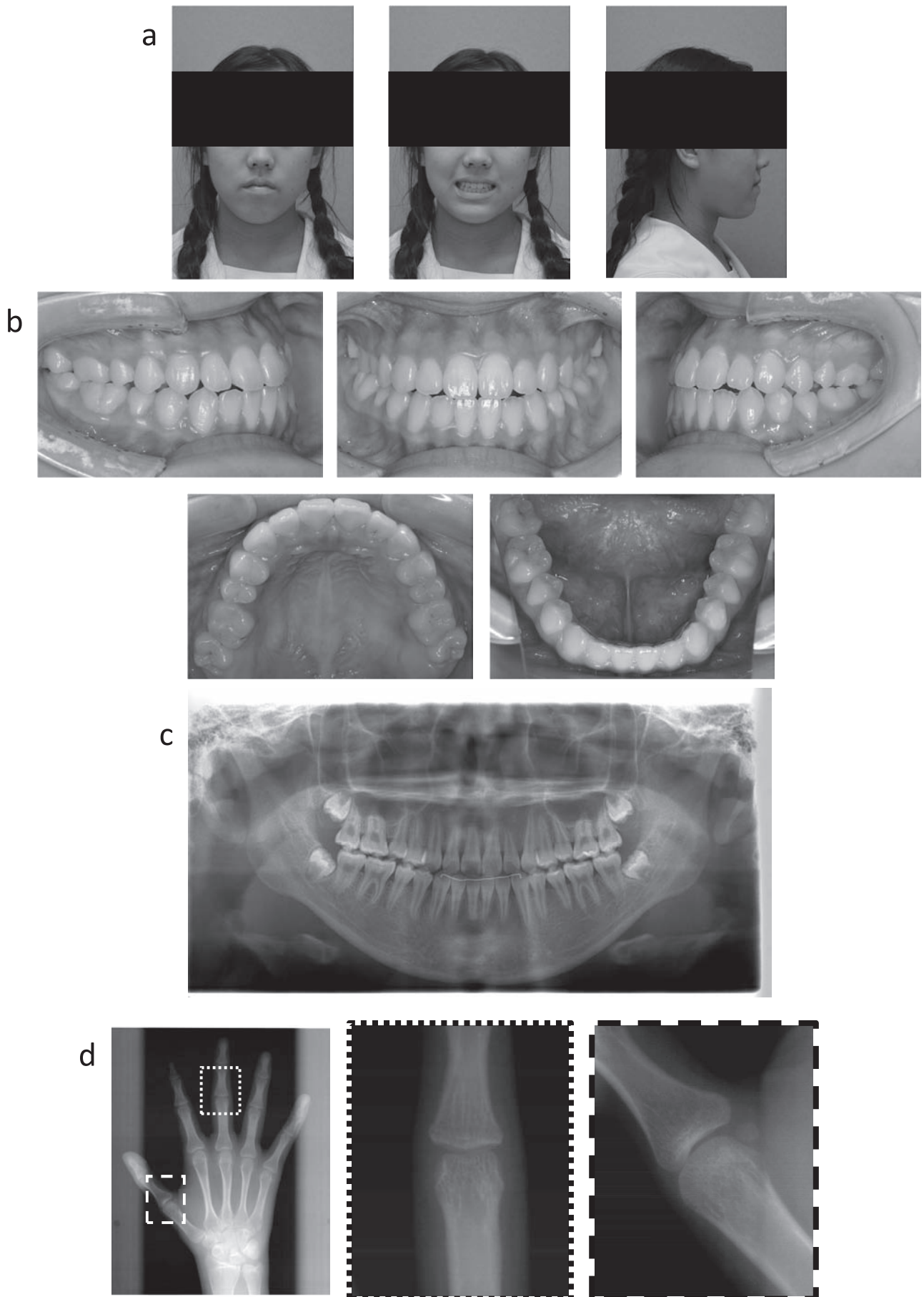


図4：保定6か月後所見

1998.

Baccetti T, Franchi L & McNamara JA Jr. Growth in the Untreated Class III Subject. *Semin Orthod* 13(3) : 130–142, 2007.

Cozza P, Marino A & Mucedero M. An orthopaedic approach to the treatment of Class III malocclusions in the early mixed dentition. *Eur J Orthod* 26(2) : 191–199, 2004.

Chong YH, Ive JC & Artun J. Changes following the use of protraction headgear for early correction of Class III

malocclusion. *Angle Orthod* 66(5) : 351–362, 1996.

Franchi L, Baccetti T & McNamara JA. Postpubertal assessment of treatment timing for maxillary expansion and protraction therapy followed by fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 126(5) : 555–568, 2004.

Gallagher RW, Miranda F & Buschang PH. Maxillary protraction : treatment and posttreatment effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 113(6) : 612–619, 1998.

平賀順子, 中村進治, 丹根一夫, 山形嘉明, 作田守 : 上顎前方牽引による頭蓋顔面複合体の生力学的反

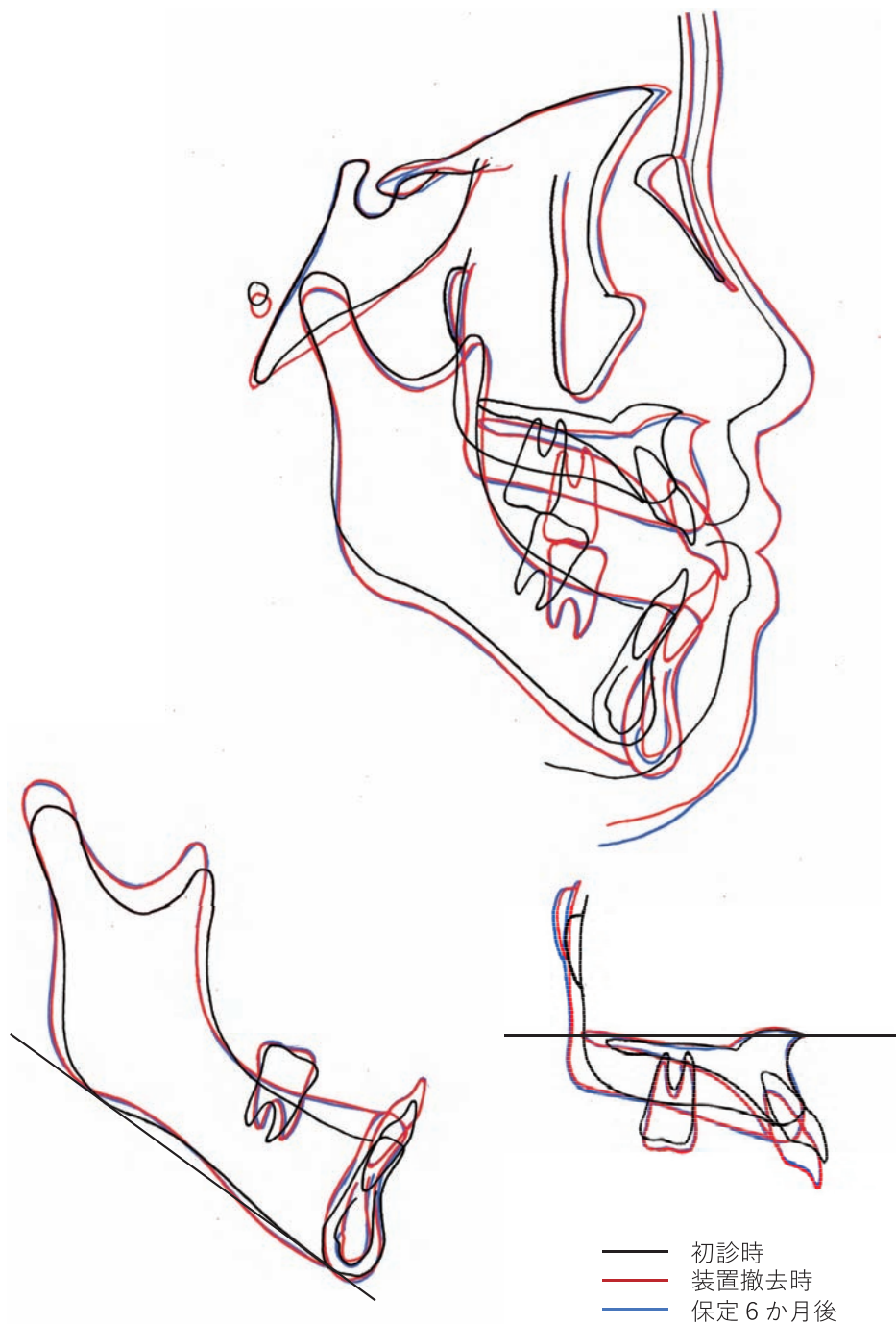


図5 : 重ね合わせ

- 応－有限要素法による三次元解析－. 日本矯正科学会雑誌 50 : 33-47, 1991.
- 本城孝浩, 森川和政, 佐伯 桂, 長尾怜美, 秀 島治, 牧 憲司: 小児における口唇閉鎖力と舌圧に関連する臨床研究－正常咬合児と開咬児の比較－. 小児歯科学雑誌 53 (1) : 60-68, 2015.
- Kajiyama K, Murakami T & Suzuki A. Comparison of orthodontic and orthopedic effects of a modified maxillary protractor between deciduous and early mixed dentitions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 126(1) : 23-32, 2004.
- Kambara, T. : Dentofacial changes produced by extra oral forward force in the *Macaca irus*, *Am. J. Orthod* 71 : 249-277, 1977.
- 神山光男, 滝口弘毅: 頭部X線規格写真による開咬の分析. 日本矯正歯科学会雑誌 17 : 31-40, 1958.
- Kapust AJ, Sinclair PM & Turley PK. Cephalometric effects of face mask/expansion therapy in Class III children : a comparison of three age groups. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 113(2) : 204-212, 1998.
- 相馬邦道, 飯田順一郎, 山本照子, 葛西一貴, 後藤滋巳, 編集. 第5版 歯科矯正学. 東京: 医歯薬出版株式会社 : 32-36, 214-217, 2001.
- 川越 仁, 伊東隆三, 広田恭彦, 久保田敦往, 廣瀬武尚, 松本光生, スピロJ, チャコーナス, アンジェロA. カブート: 上顎前方牽引装置による顎顔面頭蓋の変形様相－光弾性法による研究－. 日本矯正歯科学会雑誌 43 : 337-345, 1984.
- Kim JH, Viana MA, Graber TM, Omerza FF & BeGole EA. The effectiveness of protraction face mask therapy : a meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 115(6) : 675-685, 1999.
- 木下善之介, 山本次郎, 神原敏之, 下間一洋, 農端俊博, 久保端生, 川本達雄: 改良型加圧形成器を用いた新しい上顎前方牽引装置の装作法について. 日本矯正歯科学会雑誌 36 : 239-244, 1977.
- McNamara JA Jr. An orthopedic approach to the treatment of Class III malocclusion in young patients. *J Clin Orthod* 21(9) : 598-608, 1987.
- Merwin D, Ngan P, Hagg U, Yiu C & Wei SH. Timing for effective application of anteriorly directed orthopedic force to the maxilla. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 112 (3) : 292-299, 1997.
- 村上照男, 松田政登, 鈴木 陽, 横田 盛, 梶山啓次郎, 玉利和彦, 原田 保, 茂呂直展: 上顎前方牽引装置の若年者への適用による治療効果について－乳歯列期に未治療の反対咬合者と比較して－. 小児歯科学会雑誌 30 (3) : 532-540, 1992.
- Ngan PW, Hagg U, Yiu C & Wei SH. Treatment response and long-term dentofacial adaptations to maxillary expansion and protraction. *Semin Orthod* 3(4) : 255-264, 1997.
- Ngan PW. Dentofacial Orthopedics : Effects, Limitations, and Future Innovative Techniques. *Semin Orthod* 3(4) : 211-293, 1997.
- Ngan P, Wei SH, Hagg U, Yiu CK, Merwin D & Stickel B. Effect of protraction headgear on Class III malocclusion. *Quintessence Int* 23(3) : 197-207, 1992.
- Pangrazio-Kulbersh V, Berger J & Kersten G. Effects of protraction mechanics on the midface. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 114 (5) : 484-491, 1998.
- Proffit WR: プロフィットの現代歯科矯正学. 東京: クインセッセンス出版株式会社 : 113-143, 2004.
- 坂上知枝美, 喜地慶雅, 椿田久美子, 石野善男, 佐藤元彦: 上顎前方牽引装置を併用したコンビネーションアンカレッジテクニックによる下顎前突の2矯正治療例. 日本口腔科学会雑誌 41 (3) : 542-552, 1992.
- 坂本由紀恵, 林 一夫, 溝口 到: 上下顎前歯の唇側傾斜を伴う片側性Angle II 級開咬症例. 北海道矯正歯科学会雑誌 46 (1) : 9-17, 2018.
- Yuksel S, Ucem T & Keykubat A. Early and late facemask therapy. *Eur J Orthod* 23(5) : 559-568, 2001.
- 渡辺玲佳, 吉田育永, 山口伸人, 小林宏樹, 飯嶋雅弘, 林 一夫, 横山一徳, 溝口 到: 上顎前方牽引装置の治療効果－Wits分析とそれに関連する要因への影響－. 北海道矯正歯科学会雑誌 27 (1) : 43-52, 1999.



今野 萌

平成13年 北海道医療大学歯学部入学

平成19年 北海道医療大学歯学部卒業

平成24年 北海道医療大学歯学部大学院歯学研究科博士課程 修了

平成24年 北海道医療大学歯学部口腔構造・機能発育学系歯科矯正学分野 任期制助手

平成29年 函館こんの歯科・矯正歯科 副院長