

混合歯列前期から矯正歯科治療を行った 骨格性Ⅲ級不正咬合の一治験例

川 端 淳 司 木 崎 純 生 黒 柳 ふ み 北 井 則 行

Orthodontic Treatment from the Preadolescent Period in a Case Showing Skeletal Class III Malocclusion

KAWABATA ATSUSHI, KIZAKI SUMIO, KUROYANAGI FUMI and KITAI NORIYUKI

骨格性Ⅲ級と診断された7歳0か月の男児に対して、混合歯列期にリンガルアーチを用いて前歯部切端咬合を改善した。永久歯列に交換後、プリアジャストエッジワイズ装置を用いて矯正歯科治療を行った。その結果、良好なオーバージェット、オーバーバイト、Ⅰ級の犬歯・大白歯関係および緊密な咬頭嵌合が得られた。保定後2年2か月を経過した現在、下顎骨の成長によりオーバージェット・オーバーバイトともに少し小さくなったが、安定した咬合関係を保っており、患者の十分な満足が得られた。

キーワード：骨格性Ⅲ級不正咬合，思春期性成長，矯正歯科治療

The present report describes the orthodontic treatment of a 7-year-old boy with skeletal Class III malocclusion. Edge-to-edge occlusion in the anterior region was improved using the lingual arch. Comprehensive orthodontic treatment involved a preadjusted edgewise appliance. After a retention period of 2 years 2 months, overjet and overbite were slightly reduced due to the mandibular growth. However, occlusion remained stable and the patient was fully satisfied with the treatment.

Key words: Skeletal Class III malocclusion, Pubertal growth, Orthodontic treatment

緒 言

骨格性Ⅲ級症例の矯正歯科治療を行う場合、最も難しい問題は下顎骨の成長が予測できないことである。これまでも、矯正歯科治療により前歯部被蓋を改善したにもかかわらず思春期成長後に前歯部の反対咬合が再発した症例¹⁾や下顎骨の晩期成長によって再治療を行った症例²⁾が報告されている。骨格性Ⅲ級症例について、思春期前期から矯正歯科治療を行えば、上下顎骨の成長をある程度コントロールできることが知られている³⁻⁵⁾一方、下顎骨は思春期以後も成長することから、下顎骨の成長については長期間の観察を行わなければならないと考えられている⁶⁾。すなわち、晩期成長も含めた成長を考慮することが包括的矯正歯科治療（すべての、あるいはほとんどすべての歯を再配

置することで、患者の咬合を可能なかぎり理想的な状態に近づけようとする努力を意味する）を成功に導く鍵となる。

骨格性Ⅲ級不正咬合症例のカムフラージュ治療を行う場合、抜歯・非抜歯も骨格性の問題を考慮にいれて総合的に判断することが重要である。骨格性の問題を上下顎歯の傾斜度により補償するカムフラージュ治療では、上顎前歯を唇側傾斜、下顎前歯を舌側傾斜させなければならない場合も多く⁷⁾、上顎歯列の抜歯を行うことについては、上顎前歯を唇側傾斜させることがむずかしくなるという観点から特に注意を要する。骨格性Ⅲ級症例の上顎歯列については、非抜歯で矯正歯科治療を行った方が⁸⁾、治療後の予後が良好な場合も多い。

われわれは、骨格性Ⅲ級症例に対して、混合歯列期

朝日大学歯学部口腔構造機能発育学講座歯科矯正学分野
501-0296 岐阜県瑞穂市穂積1851
Department of Orthodontics, Division of Oral Structure,
Function and Development

Asahi University School of Dentistry
Hozumi 1851, Mizuho, Gifu 501-0296, Japan
(平成21年3月31日受理)

に前歯部切端咬合を改善した後、永久歯列に交換後、非抜歯にて矯正歯科治療を行い、良好な治療結果を得ることができたため報告する。

症 例

患者は初診時年齢7歳0か月の男児で、受け口を主訴として来院した。家族歴および既往歴に特記すべき事項は認められなかった。

1. 症例

1) 顔貌所見 (図1 A)

正面観は左右対称で、側面観は陥凹型であった。

2) 口腔内所見 (図2-1 A, 2-2 A)

第二乳歯関係はメジアルステップタイプを示し、オーバージェットは+0.5mm、オーバーバイトは+0.0mmで、前歯部切端咬合を呈していた。

3) 模型分析所見

上下顎中切歯の歯冠幅径は、標準値⁹⁾と比較すると2S.D.を超えて大きかったが、上下顎第一大臼歯の歯冠幅径は、標準範囲内の値を示した。

4) パノラマおよび手根骨エックス線写真所見

パノラマエックス線写真所見 (図3 A) によると、永久歯歯数に過不足はなく、上顎乳犬歯、上下顎第一乳臼歯および上下顎第二乳臼歯が残存していた。上顎乳側切歯はすでに脱落していたが上顎側切歯は未萌出であった。骨内に上下顎両側犬歯、第一小白歯、第二小白歯および第二大臼歯を確認できた。手根骨エックス線写真 (図4 A) にて拇指尺側種子骨は認められず、成長のピークをまだ迎えていないと判断した。

5) 頭部エックス線規格写真所見

i) 水平方向

上顎骨および下顎骨の正中は顔面正中に対して右方へ1.0mm 偏位していた。また、上顎歯列正中は顔面正中に対して右方へ1.0mm 偏位し、下顎歯列正中は顔面正中に一致していた。

ii) 前後方向 (表1)

標準値⁹⁾と比較すると、骨格系に関しては、SNA角は74.4°、SNB角は72.8°で1S.D.を超えて小さく上下顎骨ともに後方位を示していた。ANB角は1.6°で1S.D.を超えて小さい値を示し、骨格性Ⅲ級であった。上顎骨前後径 Ptm'-A/PP は45.3mmで標準範囲内の値を示し、下顎枝長 Ar-Go は37.1mmで1S.D.を超え

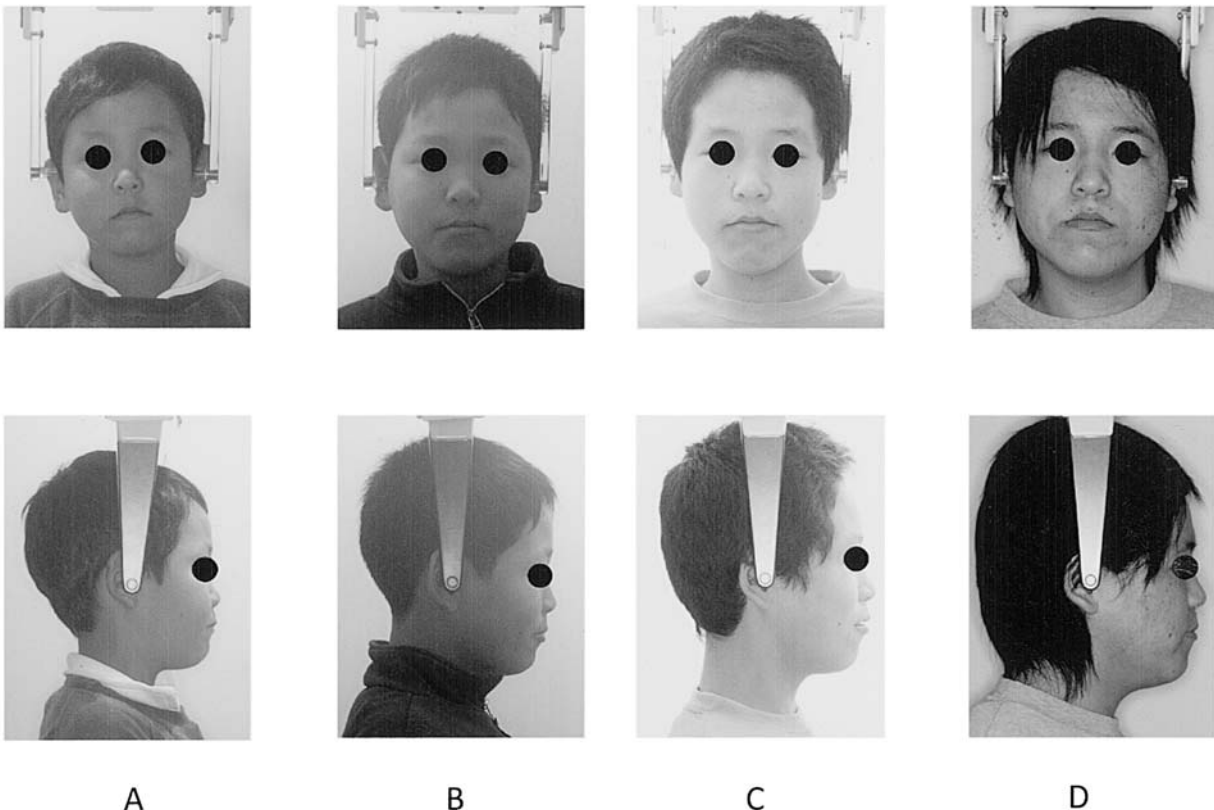


図1 顔面写真

A : 初診時 (7歳0か月)

B : 二期治療開始時 (12歳0か月)

C : 二期治療終了時 (14歳10か月)

D : 保定2年2か月後 (17歳0か月)

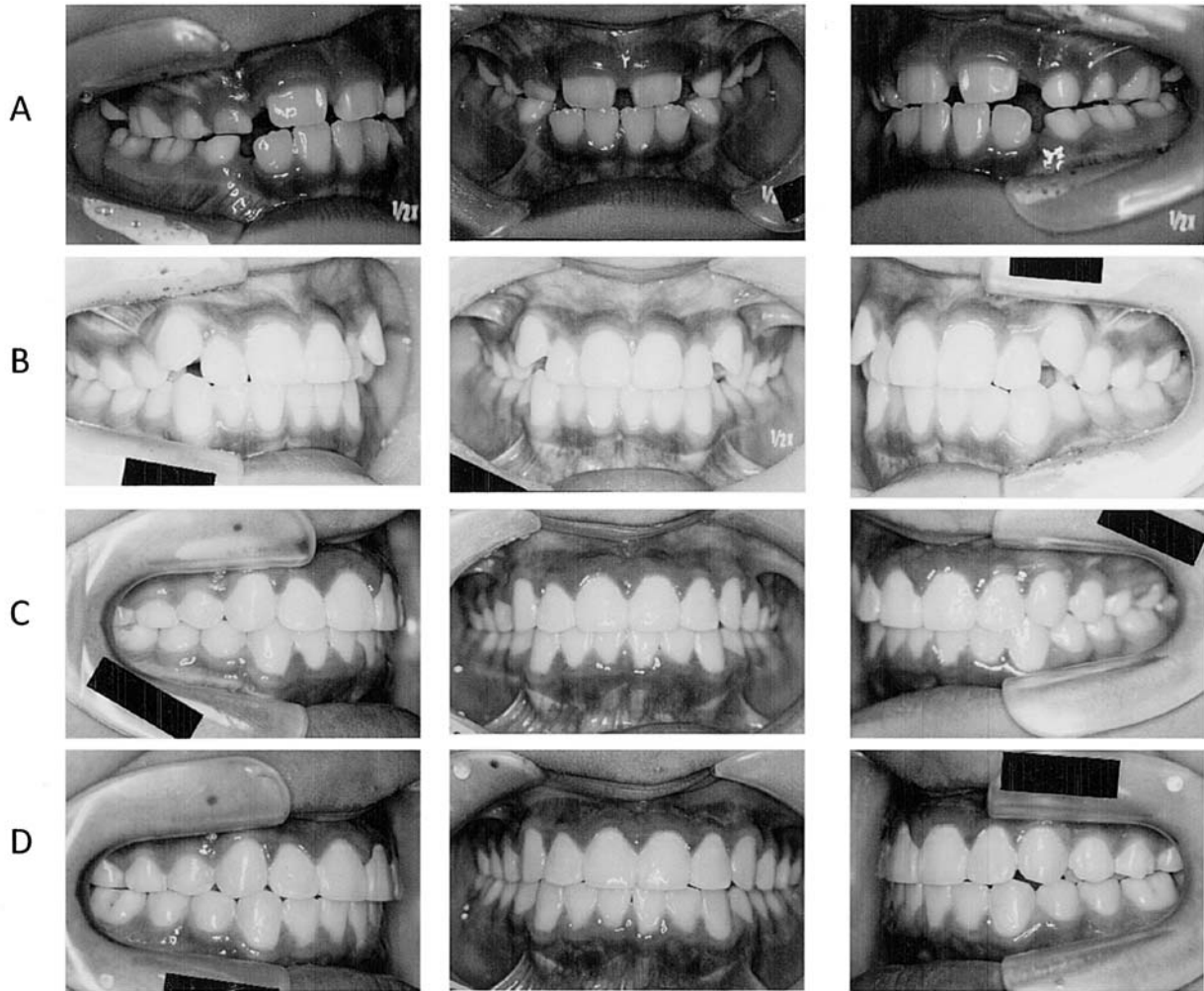


図2-1 口腔内写真

A：初診時（7歳0か月）

B：二期治療開始時（12歳0か月）

C：二期治療終了時（14歳10か月）

D：保定2年2か月後（17歳0か月）

て小さい値を示し、下顎骨骨体長 Ar-Me は93.2mm で標準範囲内の値を示した。歯系については、U1-FH は108.6°、U1-SN は99.7°で標準範囲内の値を示した。L1-MP は91.0°、L1-FH は56.0°でともに標準範囲内であった。軟組織側貌所見では E-line に対して上唇は2.5mm、下唇は1.5mm 前方に位置していた。

iii) 垂直方向

下顎下縁平面角と下顎角はともに標準範囲内であった。

2. 診断

前歯部の切端咬合を伴う骨格性Ⅲ級、ターミナルプレーンメジアルステップタイプ、アベレージアングル症例であると診断された。

3. 一期治療の治療方針

一期治療としてリングルアーチ（上顎両側第二乳臼歯にバンド装着）により上顎前歯の唇側移動を図り前歯部切端咬合を改善することとした。二期治療としてプリアジャストエッジワイズ装置にて非抜歯で上下顎歯の排列および咬合の緊密化を図ることとした。

4. 治療経過および二期治療の治療方針

7歳1か月時に、リングルアーチを装着して上顎中切歯の唇側移動と上顎中切歯間のスペースの閉鎖を開始した。7歳9か月時に、リングルアーチにて、口蓋側から萌出してきた上顎両側側切歯の唇側移動を開始した。

8歳11か月時にリングルアーチを撤去して経過観察とした。12歳0か月時に二期治療開始前の資料（図1 B, 図2-1 B, 2-2 B, 図3 B, 図4 B, 表1）を採得した。初診時資料と二期治療開始前資料とを比較

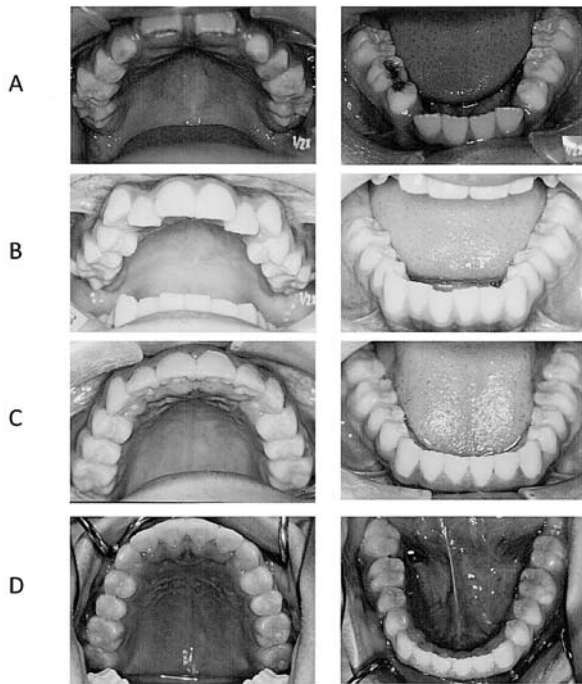


図2-2 口腔内写真

- A：初診時（7歳0か月）
- B：二期治療開始時（12歳0か月）
- C：二期治療終了時（14歳10か月）
- D：保定2年2か月後（17歳0か月）

すると、顔貌所見（図1 B）では、正面観は左右対称のまま、側面観は陥凹型から直線型となった。口腔内所見（図2-1 B、2-2 B）では、大白歯関係はI級を示し、オーバージェットは+2.0mm、オーバーバイトは+0.5mmであった。標準値⁸⁾と比較すると、上下顎の歯列弓幅径は標準範囲内、歯槽基底弓幅径は上顎歯列では1 S.D.を超えて小さく、下顎歯列では標準範囲内であった。歯列弓長径は上顎歯列では2 S.D.を超えて大きく、下顎歯列では3 S.D.を超えて大きかった。歯槽基底弓長径は上顎歯列では標準範囲内、下顎歯列では1 S.D.を超えて大きい値を示した。アーチレングスディスクレパンシーは上顎では-7.2 mm、下顎では-2.1mmであった。パノラマエックス線写真所見（図3 B）では、第二大臼歯までのすべての永久歯が萌出し、上顎両側第三大臼歯と下顎左側第三大臼歯の歯胚が認められた。手根骨エックス線写真（図4 B）にて拇指尺側種子骨が認められた。頭部エックス線規格写真所見では、水平方向に関しては、上顎骨の正中は顔面正中に一致し、下顎骨の正中は顔面正中に対して右方へ1.0mm 偏位していた。また、上顎歯列正中は顔面正中に対して左方へ1.0mm 偏位し、下顎歯列正中は顔面正中に対して右方へ2.0mm 偏位していた。前後方向に関しては、骨格系に関して

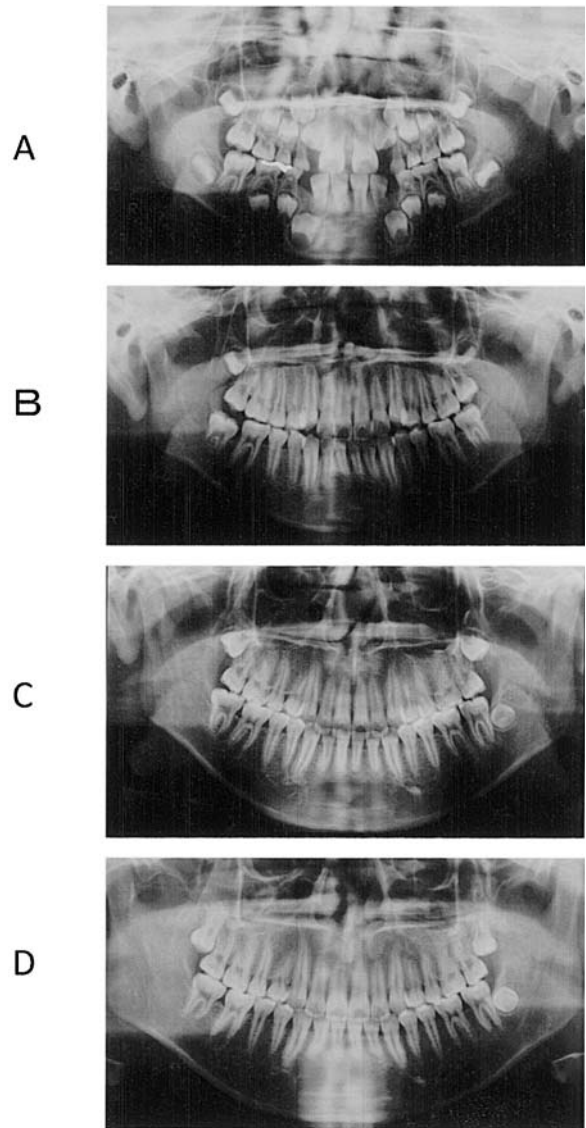


図3 パノラマエックス線写真

- A：初診時（7歳0か月）
- B：二期治療開始時（12歳0か月）
- C：二期治療終了時（14歳10か月）
- D：保定2年2か月後（17歳0か月）

は、SNA 角は76.0°で1 S.D.を超えて小さく、SNB 角は75.0°で標準範囲内であった。ANB 角は1.0°で初診時と変化がなく、1 S.D.を超えて小さい値を示し、骨格性Ⅲ級を示した。上顎骨前後径 Ptm'-A/PP は49.7 mm、下顎枝長 Ar-Go は42.4mm、下顎骨骨体長 Ar-Me は107.0mm で、いずれも標準範囲内の値を示した。歯系については、初診時と比較すると、U1-FH は108.6°から115.9°へ、U1-SN は99.7°から107.2°へと変化し、唇側傾斜したが標準範囲内にとどまっていた。L1-MP は97.9°、L1-FH は49.9°とともに標準範囲内のままであった。軟組織側貌所見では E-line に対

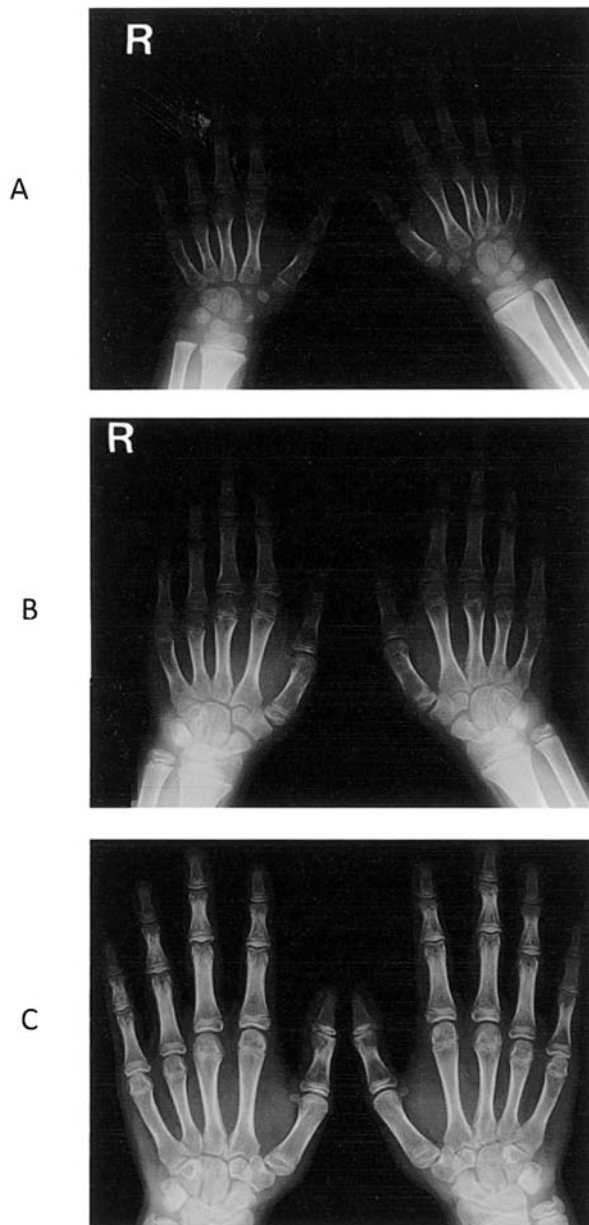


図4 手根骨エックス線写真

- A : 初診時 (7歳0か月)
 B : 二期治療開始時 (12歳0か月)
 C : 保定2年2か月後 (17歳0か月)

して上唇は2.0mm, 下唇は3.0mm 前方に位置していた。垂直方向に関しては, 下顎下縁平面角は標準範囲内であったが, 下顎角は1 S.D.を超えて大きい値を示した。

二期治療の治療方針としては, 上顎犬歯のスペース不足から上顎小臼歯抜去の選択肢も考えられたが, 骨格性Ⅲ級の顎態のカムフラージュ治療ということも考慮して, 非抜歯にてブリアジャストエッジワイズ装置による治療を行うこととした。12歳7か月時にブリア

ジャストエッジワイズ装置を装着した。14歳10か月時, 動的治療を終了し, 保定を開始した。保定装置として, 上下顎ともにラップアラウンドリテーナーを使用した。

5. 治療結果

1) 顔面所見 (図1 C)

二期治療終了後, 初診時と比較して, 正面観の変化は認められなかったが, 側面観で陥凹型から直線型へ改善された。

2) 口腔内所見 (図2-1 C, 2 C)

犬歯関係, 臼歯関係はともに, 両側でI級関係を確立し, オーバージェットは+3.9mm から+4.5mm へ, オーバーバイトは+1.6mm から+2.1mm へと変化し, オーバージェットは少し大きい値を示した。

3) パノラマおよび手根骨エックス線写真所見

パノラマエックス線写真所見 (図3 C) により歯根の平行性は良好であり, 下顎右側第三大臼歯の萌出スペース不足が認められた。手根骨エックス線写真所見 (図4 C) では, 拇指尺側種子骨は認められたが, 第三指中節骨骨端部および橈骨遠位骨端部の癒合は完了していなかった。

4) 頭部エックス線規格写真所見

i) 水平方向の変化

上下顎骨の正中は顔面正中に一致, 上下顎歯列の正中は顔面正中に対して右方へ1.0mm 偏位していた。

ii) 前後方向の変化 (図5, 6, 表1)

二期治療終了時の骨格系は, SNA 角は76.5°で1 S.D.を超えて小さい値を示し, SNB 角は76.1°で標準範囲内であった。ANB 角は0.5°で1 S.D.を超えて小さい値を示し, 骨格性Ⅲ級で, 初診時と比較して変化がなかった。上顎骨前後 Ptm'-A/PP は52.0mm, 下顎骨骨体長 Ar-Me は114.3mm, 下顎枝長 Ar-Go は47.9mm とともに標準範囲内であった。歯系については, U1-FH は116.2°, U1-SN は104.8°, L1-MP は90.9°, L1-FH は60.9°でいずれも標準範囲内であった。軟組織側貌所見では E-line に対して上唇は2.0mm, 下唇は5.0mm 前方に位置していた。

iii) 垂直方向の変化

下顎下縁平面角は28.2°で標準範囲内, 下顎角130.0°で1 S.D.を超えて大きい値を示した。

保定後2年2か月を経過した資料 (図1 D, 2-1 D, 2-2 D, 3 D, 表1) では, 二期治療終了時資料と比較して, 下顎骨の成長によりオーバージェットは+4.5mm から+3.2mm へ, オーバーバイトは+2.1mm +1.0mm へと変化したが大臼歯関係, 犬歯関係は安定している。軟組織側貌所見では, E-line に対し

表1 側面頭部エックス線規格写真計測値

計測項目	初診時 (7歳0か月)	標準値(8歳)		一期治療終了時 12歳0か月)	標準値(12歳)		二期治療終了時 14歳10か月)	保定 (17歳0か月)	標準値(成人)	
		平均	標準偏差		平均	標準偏差			平均	標準偏差
SNA(deg.)	74.4	81.8	3.7	74.8	81.6	3.4	74.9	76.2	81.5	3.3
SNB(deg.)	72.8	76.9	3.4	73.2	77.2	3.7	74.0	77.0	78.2	4.0
ANB(deg.)	1.6	4.9	1.9	1.7	4.3	2.2	0.9	0.8	3.2	2.4
Mp-SN(deg.)	41.8	37.6	4.2	42.1	37.0	4.8	41.9	37.8	34.5	6.1
Go.A(deg.)	131.4	126.9	5.2	130.5	125.0	5.9	130.2	126.8	120.9	6.5
U1-SN(deg.)	99.7	100.8	5.0	106.4	105.0	7.1	103.4	110.6	106.0	7.5
U1-FH(deg.)	108.6	108.1	4.3	115.3	111.3	7.1	58.1	122.9	112.4	7.6
L1-Mp(deg.)	91.0	91.9	7.3	96.8	95.7	5.4	91.9	93.2	95.2	6.2
S-N(deg.)	67.1	65.2	2.5	70.4	68.5	2.8	72.8	74.3	72.2	3.3
Ptm'-ANS-PP(mm)	41.7	44.5	2.0	46.7	49.4	2.5	51.7	51.7	51.0	2.6
Ar-Go(mm)	37.1	40.4	2.2	42.8	44.9	3.7	46.3	51.5	53.2	5.7
Go-Me(mm)	62.6	61.6	2.7	73.0	69.1	4.4	75.8	80.2	76.6	4.4
Ar-Me(mm)	93.2	93.0	2.9	107.0	103.4	5.9	112.9	120.5	115.6	6.8
Overjet(mm)	1.2	3.3	1.4	3.9	3.4	1.2	4.5	3.2	3.3	1.0
Overbite(mm)	-0.1	3.5	2.5	1.6	3.5	1.5	2.1	1.0	3.3	1.7
Upper lip to E-line(mm)	2.5			2.0			1.5	line上		
Lower lip to E-line(mm)	1.5			4.0			5.0	1.5		
Wits Appraisal (mm)	-5.4	1.1	1.9	-4.5	1.1	1.9	-4.5	-6.3	1.1	1.9

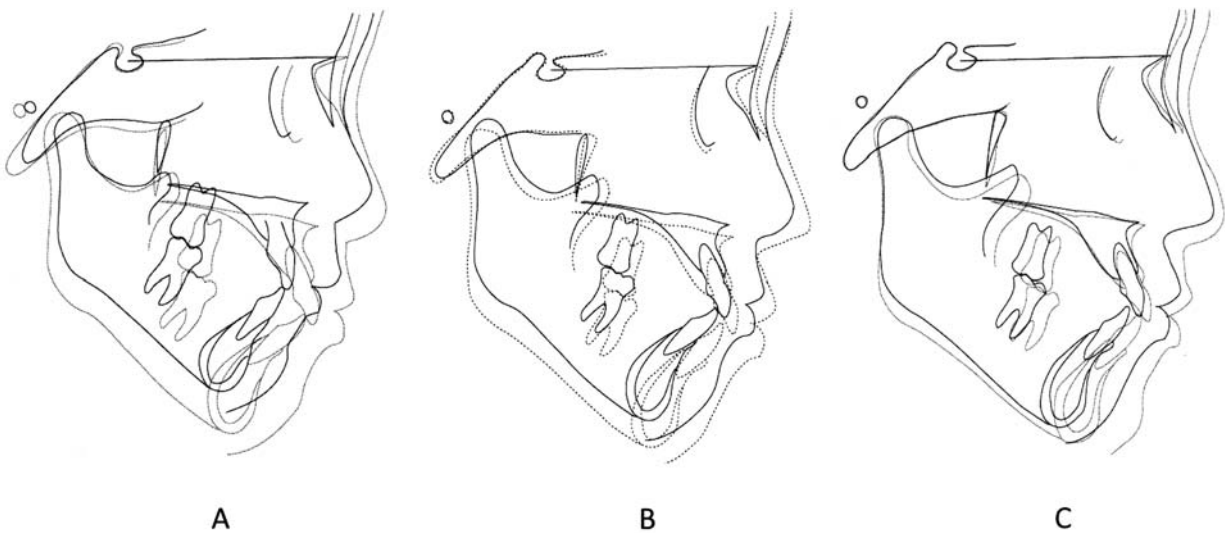


図5 側面頭部エックス線規格写真透写図によるS-N平面での重ね合わせ

- A：初診時（7歳0か月，実線）と二期治療開始時（12歳0か月，破線）
- B：二期治療開始時（12歳0か月，実線）と二期治療終了時（14歳10か月，破線）
- C：二期治療終了時（14歳10か月，実線）と保定2年2か月後（17歳0か月，破線）

て上唇はE-line上へ，下唇は1.5mm前方の位置へと変化した。

考 察

本症例は，初診時年齢7歳0か月の男児で，前歯部切端咬合を伴う骨格性Ⅲ級症例であり，治療方針として，まず，上顎リングアーチを用いて上顎前歯の唇側移動を行うことにより前歯部切端咬合を改善した後，次に，永久歯列に交換後，マルチブラケット装置を用いて，歯性の問題を改善した。

歯科矯正臨床において，若年者の骨格性Ⅲ級症例の治療方針については，一期治療で骨格性の問題を可及的に改善した後，思春期性成長のピークを過ぎるのを

待って二期治療を行うことが多い¹⁰⁾。本症例では，側面頭部エックス線規格写真所見により，上顎骨・下顎骨ともに後方位にあり，骨格性Ⅲ級の程度も軽度であったため，顎整形力による成長発育のコントロールは行わなかった。矯正歯科治療の診断を行う場合，上下顎骨の前後的な不調和を診断する指標としてANB角がよく用いられるが，N点とA点の前後の関係が標準範囲内にはない場合にはANB角は必ずしも信頼性の高いものではないと報告されている¹¹⁾。本症例についても，ANB角を用いて軽度の骨格性Ⅲ級と診断されたが，N点とA点の前後の関係が標準範囲内にはなかったため，咬合平面を指標としたWits分析¹²⁾を行ったところ，やはり骨格性Ⅲ級の特徴を示した。

骨格性Ⅲ級症例の早期治療について，成長期に顎整

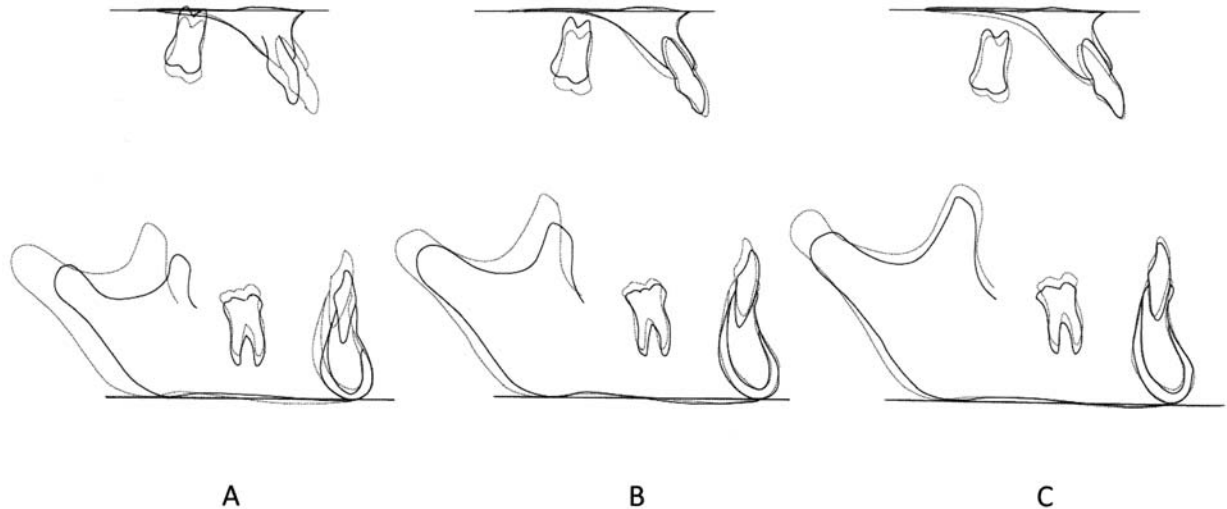


図6 側面位頭部エックス線規格写真透写図の重ね合わせ（ANSを原点としてPalatal planeを一致させた重ね合わせとMeを原点としてMandibular planeを一致させた重ね合わせ）

- A：初診時（7歳0か月，実線）と二期治療開始時（12歳0か月，破線）
 B：二期治療開始時（12歳0か月，実線）と二期治療終了時（14歳10か月，破線）
 C：二期治療終了時（14歳10か月，実線）と保定2年2か月後（17歳0か月，破線）

形力を用いて上顎骨の成長促進あるいは下顎骨の成長抑制を図り，上下顎骨の前後的不調和を早期に少しでも改善することが治療目標となる⁶⁾ため，少なくとも永久側切歯が萌出する時期までに治療を開始すべきであるという報告¹³⁾が認められる．また，前歯部被蓋の改善を早期に行った結果，上下顎骨の不調和に対し顎整形力を適用することなく，良好な上顎骨の成長と顔貌の改善が得られたという報告¹⁴⁾では，前歯部の反対咬合により前方への動きが制限されていた上顎骨が解放されたことと正常な被蓋を通じて下顎骨の成長が上顎骨を刺激することで上顎骨の成長促進に良好な影響を与えたのではないかと考察している．本症例でも，早期に切端咬合を改善した結果，一期治療期間中は，上顎骨の旺盛な成長が認められたが，二期治療期間中，保定期間中には，上顎骨の成長は少なかったことから，早期の被蓋改善が上顎骨の成長を促進したとは必ずしもいえなかった．

骨格性Ⅲ級症例の二期治療においては，骨格性の不調和を補償するために，上顎前歯の唇側傾斜と下顎前歯の舌側傾斜を計画することが必要である⁷⁾とされており，本症例でも，上顎前歯部の叢生を改善するために，便宜抜去を行うのではなく，上顎前歯を唇側移動することにより上顎歯の排列を行ったことは妥当であったと考えられる．本症例では，二期治療終了時点では，オーバージェットが+4.5mmで少し大きい値を示しており，上顎前歯を唇側傾斜移動させてオーバージェットを大きくした状態で動的治療を終了した

ことが，保定後の下顎骨の成長により被蓋が反対になることを避けることができたと考えられる．

骨格性Ⅲ級症例で最も難しい問題は，下顎骨の成長が予測できないことである．そのため，矯正歯科治療後の上下顎関係を安定させることがむずかしく，下顎骨の晩期成長と歯性の後戻りにより前歯部切端咬合と臼歯部のⅢ級咬合関係が生じ再治療を余儀なくされた症例が報告されている²⁾．骨格性Ⅲ級を呈する患者の顎顔面頭蓋形態の成長については，骨格性Ⅲ級群の下顎骨は骨格性Ⅰ級群と比較して過成長を示すという報告¹³⁾がある一方，骨格性Ⅲ級群の上下顎骨は骨格性Ⅰ級群と類似した成長量を示し劣成長あるいは過成長は認められなかったという報告^{15,16)}がある．骨格性Ⅲ級群と骨格性Ⅰ級群で上下顎骨の成長に変化が認められなかったとした報告^{15,16)}でも，Wits appraisal値は骨格性Ⅰ級群では年齢にかかわらず安定していたのに対して，骨格性Ⅲ級群では年齢が高くなるにつれて悪化したとしている．本症例でも，二期治療終了時と保定2年2か月後との比較では，上顎骨の成長は少なく，下顎骨の旺盛な晩期成長が認められたため，オーバージェットが小さくなり，垂直的被蓋も浅くなり，上下顎骨の前後的关系も骨格性Ⅲ級の程度が大きくなり，反対咬合者の矯正治療後の経過を調べた報告¹⁷⁾と同様の所見を示した．その結果，Wits appraisal値は年齢とともに悪化し，骨格性Ⅲ級群¹⁵⁾と類似した結果を示した．また，第三大臼歯については，将来的に抜去する予定としている．

ま と め

患者は7歳1か月時にリングルアーチを装着し上顎前歯の唇側移動により前歯部切端咬合は改善した。12歳7か月時に二期治療を開始し、プリアジャストエッジワイズ装置を用いて、叢生の改善などの矯正歯科治療を行った。14歳10か月時、動的治療を終了しその後保定装置へと移行した。保定後2年2か月を経過した現在、動的治療終了時と比較して下顎骨の成長によりオーバージェット・オーバーバイトともに少し小さくなったが、臼歯部の咬合関係は良好であり、安定した状態を保っている。

文 献

- 1) 丹根一夫, 平野吉子, 柴口竜也. 骨格性下顎前突患者における顎顔面形態の経年的変化術後経過良好群と不良群の比較. 阪大歯誌. 1993; 38: 108-114.
- 2) 小村弘斉, 丸山陽市, 小林泰浩, 小林和英. 下顎骨の晩期成長及び歯性の後戻りが認められた下顎前突症例. 西日矯歯誌. 2000; 45: 165-173.
- 3) Kim JH, Viana MA, Graber TM, Omerza FF and Be-Gole EA. The effectiveness of protraction face mask therapy: a meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999; 115: 675-685.
- 4) Takada K, Petdachai S and Sakuda M. Changes in dentofacial morphology in skeletal Class III children treated by a modified maxillary protraction headgear and a chin cup: a longitudinal cephalometric appraisal. *Eur J Orthod.* 1993; 15: 211-221.
- 5) 三谷英夫. 思春期下顎骨個成長に対する顎外力の影響について. 日矯歯誌. 1984; 43: 200-221.
- 6) Proffit WR. Contemporary orthodontics. fourth ed. St. Louis: Mosby Elsevier; 2007: 23-94.
- 7) 吉川仁育, 高木伸治, 加藤能孝. 思春期成長を過ぎた下顎前突の2治験例. 松本歯学. 1986; 12: 397-407.
- 8) 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. 1957; 16: 36-46.
- 9) Wada K. A study on individual growth of maxillofacial skeleton by means of lateral cephalometric roentgenograms. *J Oral Surg.* 1975; 33: 333-341.
- 10) 吉武 崇, 松井成幸, 大塚雄一郎, 清村 寛. 思春期において下顎骨の著しい年間成長量を示した骨格性下顎前突症例. 明海大歯誌. 1999; 27: 319-327.
- 11) 出口敏雄. FH-SN angle および ANB angle の補正について. 日矯歯誌. 1982; 41: 757-764.
- 12) Jacobson A. Update on the Wits appraisal. *Angle Orthod.* 1988; 58: 205-219.
- 13) 須佐美隆三. 下顎前突者の年齢的推移に関するX線計測学的研究. 日矯歯誌. 1967; 26: 1-23.
- 14) 小泉 望, 武山治雄, 鐘ヶ江晴秀. 顎整形力を用いずに治療した混合歯列前期骨格性下顎前突症例. 明海大歯誌. 2001; 29: 273-283.
- 15) 萬代恵美子, 菅原準二, 梅森美嘉子, 三谷英夫. 女子・骨格性下顎前突者の思春期性成長期における顎顔面頭蓋の成長変化 9歳から14歳迄の縦断的研究. *Orthod Waves.* 2000; 59: 77-89.
- 16) 坂本恵美子, 菅原準二, 梅森美嘉子. 思春期性成長期における男子・骨格性下顎前突者の顎顔面頭蓋の成長変化 10歳から15歳までの縦断的研究. 日矯歯誌. 1996; 55: 372-386.
- 17) 藤田邦彦. いわゆる反対咬合者の矯正治療後の経過について. 日矯歯誌. 1982; 41: 147-156.