

先天的下顎枝長非対称症例に対する ハイブリッド型 FKO の治療効果

荒井 敦¹, 三原 正志¹, 金沢 昌律¹, 小出 大吾¹,
川原 良美¹, 薄井 陽平^{2,3}, 山田 一尋⁴

¹松本歯科大学 歯科矯正学講座

²松本歯科大学 小児歯科学講座

³歯科・矯正歯科 GOOD SMILE (山梨県)

⁴松本歯科大学病院 育成期口腔診療部門

Therapeutic effect of hybrid FKO on congenital
Mandibular ramus length asymmetric case

ATSUSHI ARAI¹, MASASHI MIHARA¹, MASANORI KANAZAWA¹, DAIGO KOIDE¹,

YOSHIMI KAWAHARA¹, YOHEI USUI^{2,3} and KAZUHIRO YAMADA³

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

²*Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry,
Matsumoto Dental University*

³*GOOD SMILE Dental Clinic (Yamanashi Prefecture)*

⁴*Department of Developmental Oral Care,
Matsumoto Dental University Hospital*

Summary

Hemifacial microsomia (HM) and Russell–Silver Syndrome are a congenital craniofacial malformation caused by hypoplasia of anatomical structures deriving from the first and second branchial arches. HM involves absence or insufficiency of facial skeleton, soft tissues, ear, and cranial nerves¹⁾. Under these conditions, orthodontic treatment in combination with surgery has been performed in HM patients after growth. However, in case of congenital facial asymmetry, asymptomatic facial expression becomes severe as a result of only the follow-up observation until the end of the growing period. Recently, the therapeutic approach has included the use of an asymmetrical FKO (hybrid FKO) to stimulate the

growth of the affected side and consequently to improve symmetry of the mandible deficiency. This study reports on patients of HM treated with a nonsurgical approach using a hybrid FKO and effectiveness of the treatment.

緒 言

第一・第二鰓弓症候群やラッセルシルバー症候群など先天的に顔面非対称が認められる症例では、成長終了後に外科手術併用の矯正治療が多く報告されている²⁾。しかし先天的に顔面非対称が認められる症例で成長期終了まで経過観察のみを行う場合、健側の下顎枝長と患側の下顎枝長の成長量の差で顔貌の非対称は重症化する³⁾。重度の非対称の症例では外科手術時の手技が非常に煩雑になる上、装置除去後の安定性に不安が残る。

近年、成長期において顔面非対称の改善を目的として顎骨成長をコントロールするハイブリッド型の機能的矯正装置を用いる治療が行われている

が、治療効果については不明な点が多い^{4,5,6)}。そこで今回先天的下顎骨非対称の症例に対しハイブリッド型 FKO を用いた治療した 3 症例の治療結果を報告する。

資料と方法

1. 研究対象：

松本歯科大学病院育成期口腔診療部門で先天的原因によって下顎枝長に左右差が認められた第一・第二鰓弓症候群 2 名とラッセルシルバー症候群 1 名に対しハイブリッド型 FKO を用いて治療を行った。Pruzansky 分類は Grade I 又は II の症例を選択した (Fig. 1)⁷⁾。

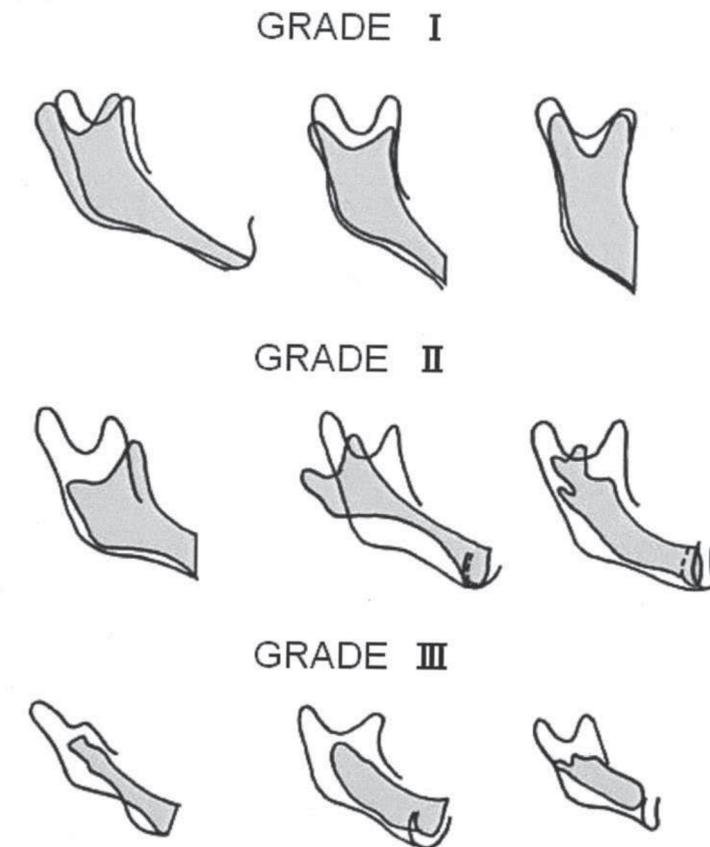


Fig. 1 : Pruzansky 分類

Grade I : 大きさの違い

Grade II : 下顎枝の基本形態はみられるが、変形を認める

Grade III : 下顎枝各部の構造の消失、完全欠損

2. 方法

1) ハイブリッド型 FKO の設計:

通常の下顎後退症例に用いる FKO に、患側臼歯の挺出を促進する目的で、プレート部の咬合面部レジンを削合し、さらに患側頬圧を排除して上下顎骨の歯槽骨垂直的、水平的成長を促進する目的のバックルシールドを付与した (Fig. 2)⁸⁾。構成咬合位は健側に比べ患側を前方に設定した。ハイブリッド型 FKO は長期間使用することが予測されたが、不適合の場合、調整は基本的に行わず、再製作することとした。装置の撤去の目安は偏位の改善、または、成長期のピーク終了とした。

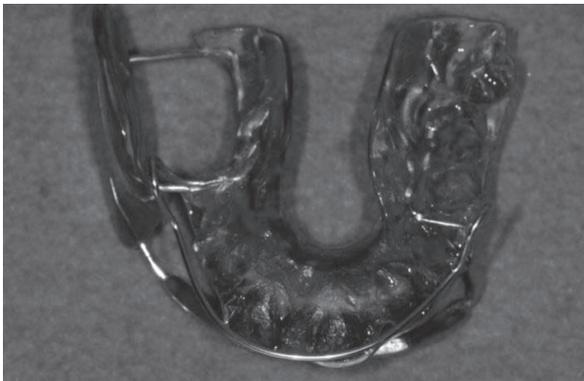


Fig. 2 : ハイブリッド型 FKO の設計

2) 側面セファログラム計測部位と治療評価:

治療前後の側面セファログラムの FMA, SNA, SNB, ANB, U1 to FH, FMIA, IMPA を計測し、SN 平面基準の重ねあわせを行った。

3) 正面セファログラム計測部位と治療評価:

正面セファログラムは上顎骨高と下顎骨高および Menton の偏位量を計測し、上顎骨高と下顎骨高の Asymmetry index を計測した⁹⁾。基準平面は左右の Lo (前頭頬骨縫合: 健側を Lo・患側を Lo') を用いて、基準平面から正中に垂線を引き、Menton までの距離を Menton 偏位量とした。Asymmetry index は上顎骨高、下顎骨高の健側から患側を引いた値を健側と患側の和で割ることで算出した (Fig. 2)。

4) パノラマエックス線写真計測部位と治療評価:

パノラマエックス線写真は Condylar asymmetry index と Ramus asymmetry index を用いて下顎頭と下顎枝の対称性を検討し、計測した⁹⁾。パノラマエックス線写真の下顎後縁平面と下顎下縁平面の交点から下顎切痕から下顎後縁平面を引いた垂線の交点の間の距離を Ramus height, 下顎頭頂から下顎後縁平面に引いた垂線の交点と下

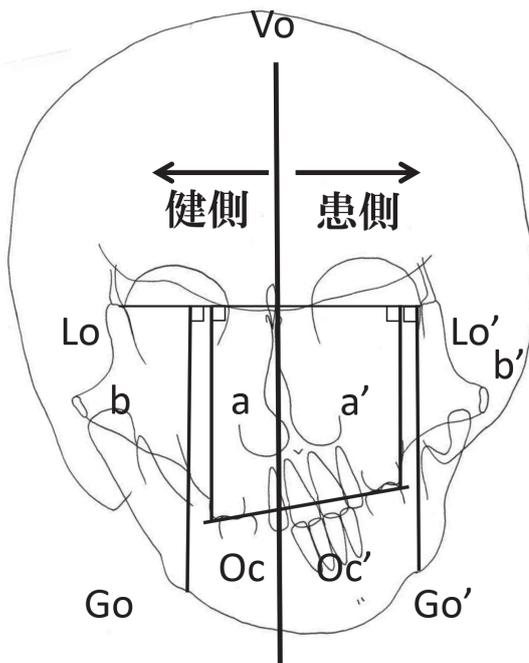


Fig. 3 : 上・下顎骨高 Asymmetry index 計測方法

上顎骨高Asymmetry index

$$\frac{a - a'}{a + a'} \times 100 \quad (\%)$$

下顎骨高Asymmetry index

$$\frac{b - b'}{b + b'} \times 100 \quad (\%)$$

顎切痕から下顎後縁平面を引いた垂線の交点の距離を Condylar height として計測した. Condylar asymmetry index と Ramus asymmetry index は健側から患側を引いた値を健側と患側の和で割ることで算出した (Fig. 3).

治療概要および治療効果

症例 1

初診時年齢11歳1か月. 口蓋裂を伴う第一第二鰓弓症候群下顎右側偏位の男児で, Pruzansky 分類 Grade I を示した. 口蓋形成術を1歳時に施行し, 精神発達遅滞が認められた. 家族歴は父が下顎前突傾向, 母は叢生であった.

顔貌所見: 下顎の右側への偏位が認められた (Fig. 5 A).

口腔内所見: 両側の第一大臼歯に交叉咬合が認められ, 大白歯は Angle Class II を呈していた (Fig. 5 B).

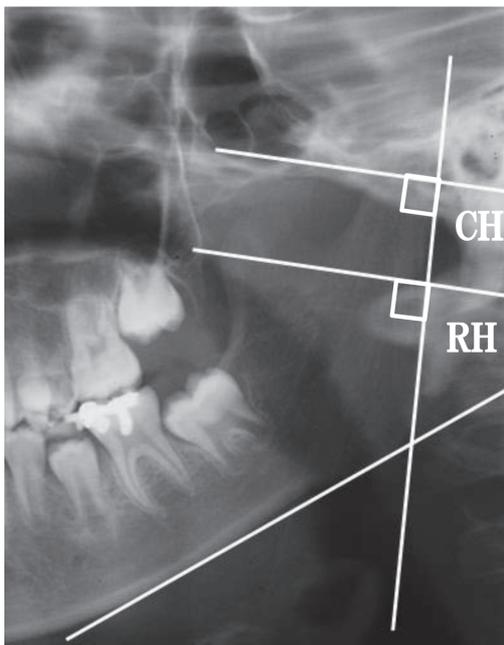
エックス線所見: パノラマエックス線写真では上顎両側第二小臼歯の先天性欠如と下顎右側第二小臼歯の埋伏が認められた. 側面セファログラムは骨格系では SNA 81.0°, SNB 70.5°, ANB 10.5° で下顎の後退がみられ, FMA 44.0° でハイアングルを示した. 歯系では U1 to FH 119.0° で上顎前歯の唇側傾斜を認めた. 正面セファログラムでは

患側の上顎骨高と下顎骨高が, 健側よりそれぞれ 3.0mm, 3.5mm 短く, Menton は患側へ6.0mm 偏位が認められた. パノラマ X線写真では, Condylar height と Ramus height は, 患側が健側に比べそれぞれ7.0mm, 3.0mm 小さい値を示した (Fig. 6, Table 1, 2).

11歳10か月にハイブリッド型 FKO を装着し, その後4年6か月使用し, 装置撤去年齢16歳4か月であった.

初診時と装置撤去後の比較では, 側面セファログラムは骨格系では SNB は70.5° から67.0°, ANB は10.5° から13.0°, FMA は44.0° から45.0° に変化し, 下顎の後退と後下方回転が認められた. 歯系では, U1 to FH は119.0° から112.0° に, IMPA は99.0° から95.0° に変化し, 上下顎前歯の舌側傾斜がみられた. 正面セファログラムでは, 上顎骨 Asymmetry index 1.9%, から1.1%, 下顎骨 Asymmetry index 1.7%から1.5%と改善が認められ, 下顎偏位量は6.5mm から3.0mm に改善した (Fig. 6, Table 1, 2).

パノラマエックス線写真では, Condylar height の増加量は患側5.5mm, 健側2.0mm と患側の成長量が大きく, Condylar asymmetry index は治療前25.0%から治療後10.1%に改善した. Ramus height の増加量は患側6.0mm, 健側4.0mm で患



CH: Condylar height (CH)
RH: Ramus height (RH)

Condylar asymmetry index

$$\frac{\text{CH (健側)} - \text{CH (患側)}}{\text{CH (健側)} + \text{CH (患側)}} \times 100 (\%)$$

Ramus asymmetry index

$$\frac{\text{RH (健側)} - \text{RH (患側)}}{\text{RH (健側)} + \text{RH (患側)}} \times 100 (\%)$$

Fig. 4 : Condylar asymmetry index
 Ramus asymmetry index 計測方法

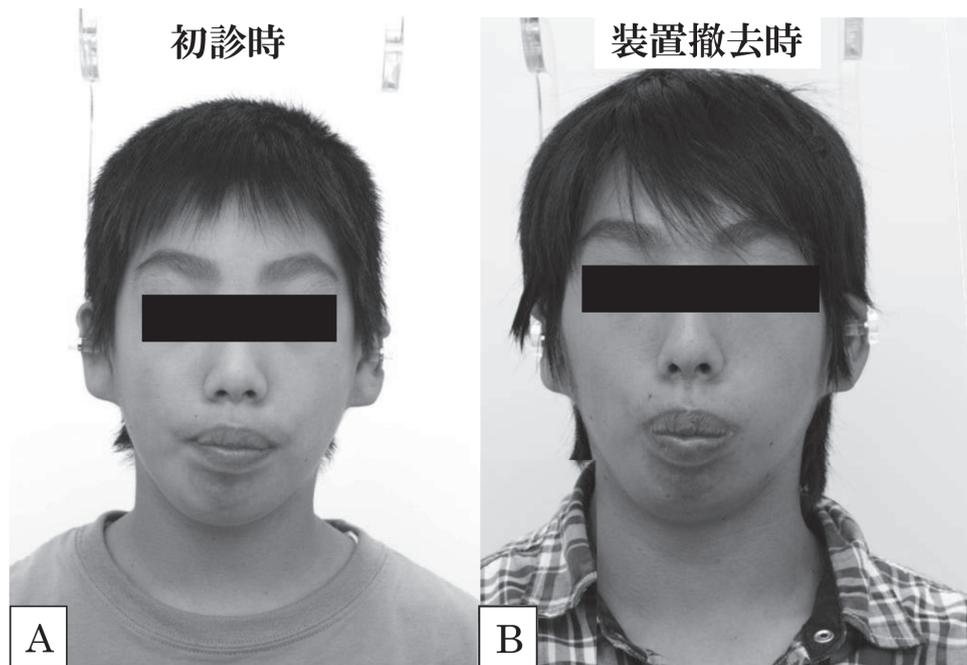


Fig. 5 : 症例 1 顔面写真
A : 初診時 (11歳 1 か月) B : 装置撤去時 (16歳 4 か月)

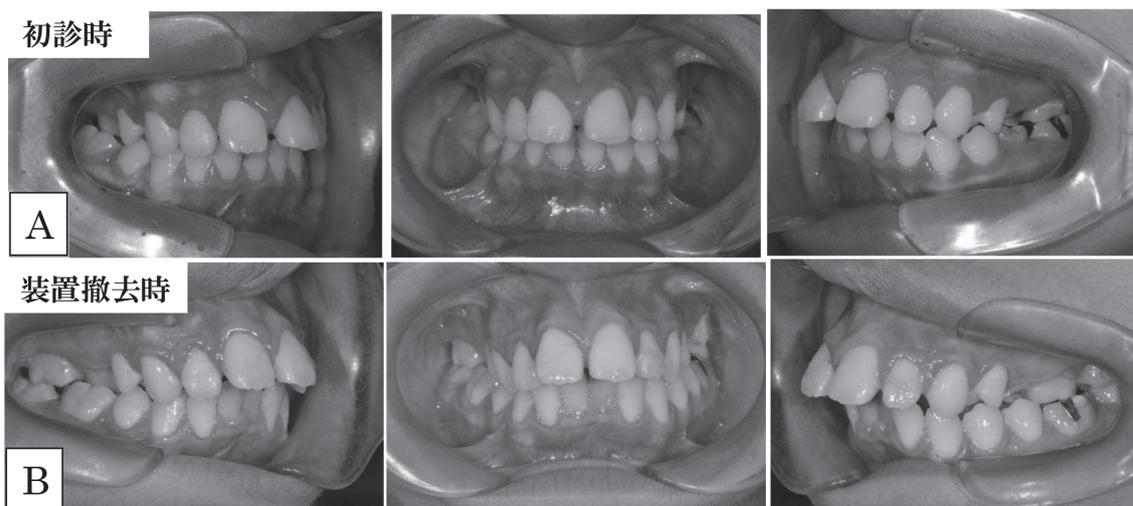


Fig. 6 : 症例 1 口腔内写真
A : 初診時 (11歳 1 か月) B : 装置撤去時 (16歳 4 か月)

側の成長量が大きく, Ramus asymmetry index は治療前4.1%から治療後1.2%に改善した (Fig. 6, Table 1, 2). 今後本症例は, 今後外科手術併用の全顎矯正治療へ移行する予定である.

症例 2

初診時年齢11歳 8 か月. 第一第二鰓弓症候群に起因する下顎左側偏位の男児で, Pruzansky 分類 Grade II を示した. 1 歳 6 か月時に口蓋形成

術と 5 歳時に左顔面神経麻痺 (下顎縁枝以下) に対する顎二腹筋移行術による動的再建, 無耳症に対する耳介形成術を行った.

顔貌所見: 下顎の著しい左側偏位が認められた (Fig. 7 A).

口腔内所見: Terminal plane は両側 Mesial step type を示し, 上顎歯列正中に対し下顎歯列正中は1.0mm 左側に偏位していた (Fig. 7 B).

エックス線所見: パノラマエックス線写真では

Table 1 : 正面セファログラム計測結果

	症例 1		症例 2		症例 3	
	治療前	治療後	治療前	治療後	治療前	治療後
上顎骨高 (右側)	77.0mm (患側)	87.0mm (患側)	72.0mm	78.0mm	61.5mm	65.0mm
上顎骨高 (左側)	80.0mm	89.0mm	60.0mm (患側)	66.0mm (患側)	59.0mm (患側)	64.5mm (患側)
下顎骨高 (右側)	89.5mm (患側)	100.0mm (患側)	95.0mm	102.0mm	85.0mm	90.5mm
下顎骨高 (左側)	93.0mm	103.0mm	90.0mm (患側)	98.0mm (患側)	78.0mm (患側)	84.5mm (患側)
上顎 Asymmetry index	1.9%	1.1%	9.1%	8.3%	2.1%	0.4%
下顎 Asymmetry index	1.9%	1.5%	2.7%	2.0%	4.3%	3.4%
Menton偏位	6.5mm	3.0mm	26.0mm	19.0mm	3.0mm	2.5mm

Table 2 : パノラマエックス線写真計測結果

	症例 1		症例 2		症例 3	
	治療前	治療後	治療前	治療後	治療前	治療後
Condylar height 右側	10.0mm (患側)	15.5mm (患側)	15.0mm	21.0mm	18.0mm	19.0mm
Condylar height 左側	17.0mm	19.0mm	11.0mm (患側)	18.5mm (患側)	15.5mm (患側)	18.0mm (患側)
Ramus height 右側	35.0mm (患側)	41.0mm (患側)	43.0mm	43.0mm	31.0mm	32.0mm
Ramus height 左側	38.0mm	42.0mm	32.0mm (患側)	32.0mm (患側)	30.5mm (患側)	31.0mm (患側)
Condylar Asymmetryindex	25.0%	10.1%	15.4%	6.3%	7.4%	2.7%
Ramus Asymmetryindex	4.1 %	1.2%	14.7%	14.7%	0.8%	1.6%

上顎両側第一小白歯，上顎左側第二小白歯先天性欠如が認められた。側面セファログラムは骨格系では SNA 87.0°，SNB 78.0°，ANB 9.0° で上顎の突出と下顎の後退を示し，FMA 39.5° でハイアングルを示した。歯系では U1 to FH 110.0°，IMPA 93.5° で上下顎前歯歯軸は標準的な値を示した。正面セファログラムでは患側の上顎骨高と下顎骨高が，健側よりそれぞれ12.0mm，5.0mm 短く，Menton は26.0mm 患側への偏位が認められた。パノラマエックス線写真では，Condylar height と ramus height は，患側が健側に比べそれぞれ4.0mm，11.0mm 小さい値を示した (Fig. 8, Table 1, 2)。

11歳8か月時，ハイブリッド型 FKO を装着し，その後4年8か月間使用し，装置撤去年齢16歳4か月であった。

初診時と装置撤去後の比較では，側面セファログラムでは，骨格系は SNB 78.0° から81.0°，ANB は9.0° から6.0°，FMA は39.0° から37.5° に変化し，下顎骨の前方成長が促進された。歯系では U1 to FH は110.0° から122.0° に，IMPA は93.5° から94.0° に変化し，上下顎前歯の唇側傾斜がみられた。正面セファログラムでは，上顎骨高 Asymmetry index は9.1% から8.3%，下顎骨高 Asymmetry index は2.7% から2.0% に改善し，下顎偏位量は26.0mm から19.0mm に改善した

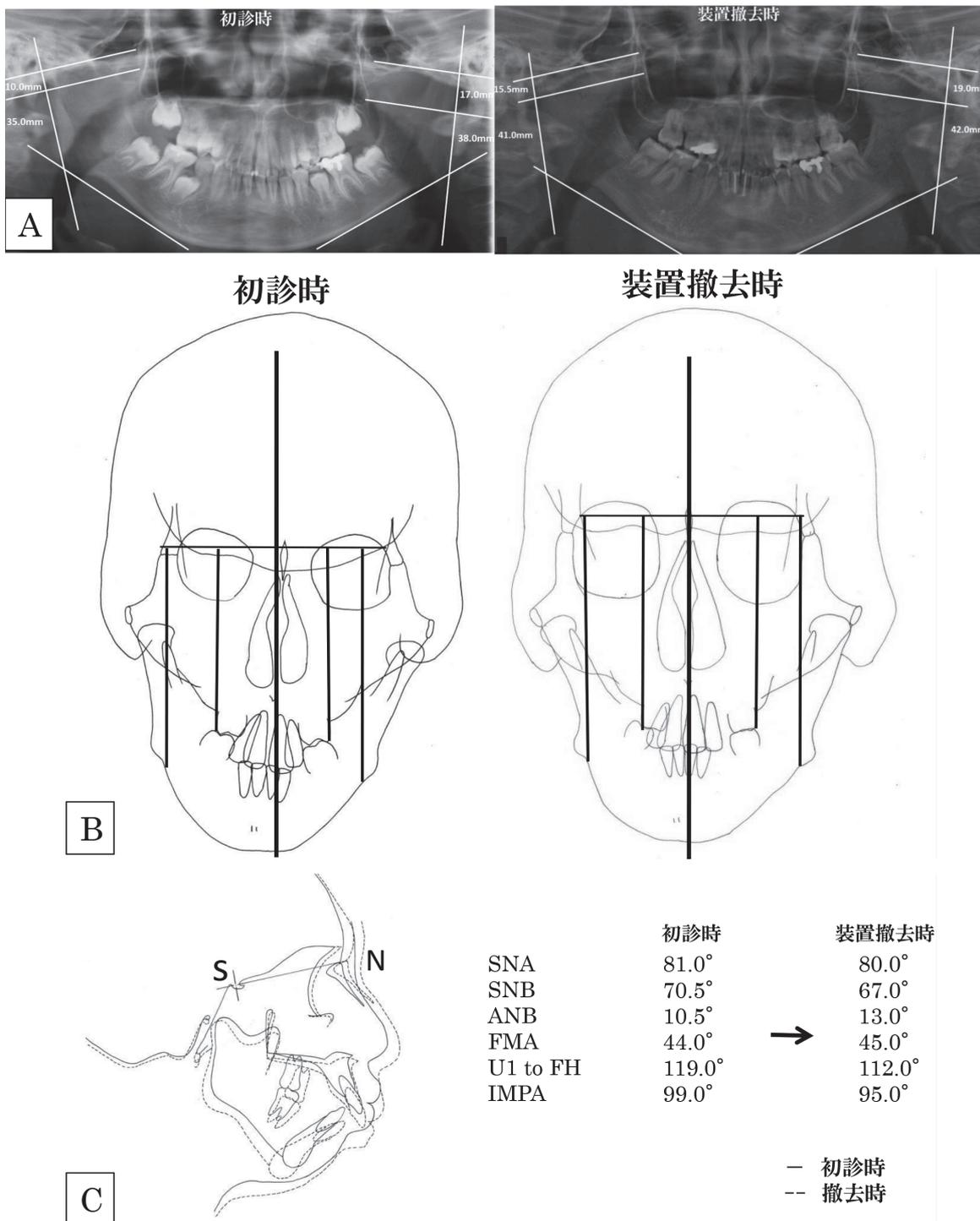


Fig. 7 : 症例1 計測結果
A : パノラマX線写真 B : 正面セファログラム C : 側面セファログラム重ね合わせ

(Fig. 8, Table 1, 2).

パノラマエックス線写真では, Condylar height の増加量は患側7.5mm, 健側6.0mm に増加し, Condylar asymmetry index が治療前15.4%から治療後6.3%に大きく改善した. Ramus height は

成長が認められず, Ramus asymmetry index も 14.7%で変化はみられなかった (Fig. 8, Table 1, 2). 今後本症例は, 外科手術併用の全顎矯正治療へ移行する予定である.



Fig. 8 : 症例 2 顔面写真
A : 初診時 (11歳 8 か月) B : 装置撤去時 (16歳 4 か月)



Fig. 9 : 症例 2 口腔内写真
A : 初診時 (11歳 8 か月) B : 装置撤去時 (16歳 4 か月)

症例 3

初診時年齢 7 歳 7 か月，ラッセルシルバー症候群に起因する下顎骨左側偏位の女児で，Pruzansky 分類 Grade I を示した．低身長・低体重で常用薬として成長ホルモン剤を服用中であった．

顔貌所見：下顎の左側偏位が認められた (Fig. 9 A)．

口腔内所見：Terminal plane は両側 Vertical

type を示し，上顎歯列正中に対して下顎歯列正中は右側へ 0.5mm 偏位していた (Fig. 9 B)．

エックス線所見：パノラマエックス線写真では歯数に過不足は認められないが，左側下顎頭の低形成が認められた．側面セファログラムでは SNA 79.0°，SNB 73.0°，ANB 6.0° で下顎の後退を示した．また，FMA は 27.0°，U1 to FH が 112.0°，IMPA 92.0° と標準的な値を示した．

正面セファログラムでは，患側の上顎骨高と下

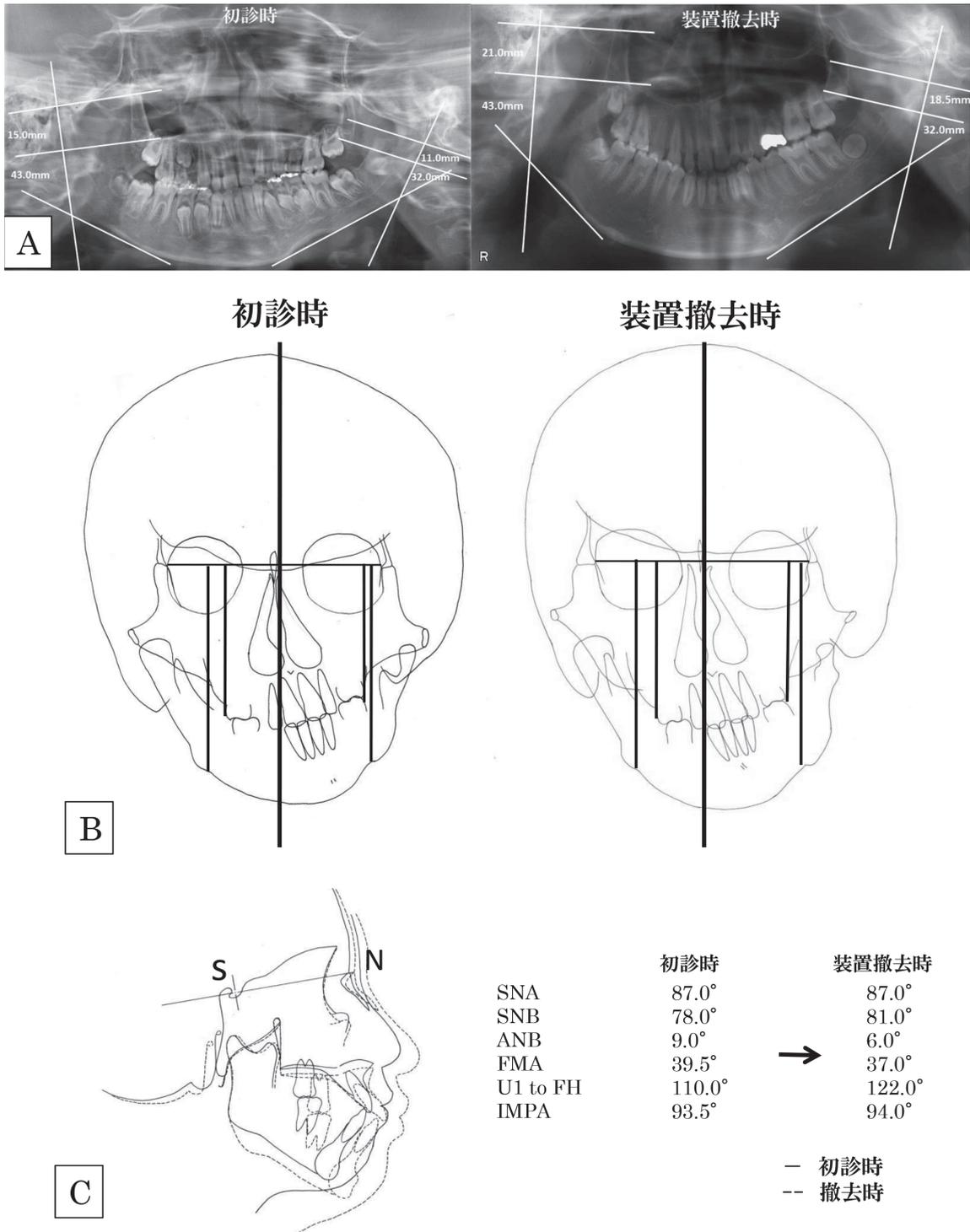


Fig.10: 症例2 計測結果
A: パノラマX線写真 B: 正面セファログラム C: 側面セファログラム重ね合わせ

顎骨高が、健側よりそれぞれ2.5mm, 8.0mm 短く、Menton は3.0mm 患側への偏位を示した。パノラマX線写真では、condylar height と ramus height は、患側が健側に比べそれぞれ 2.5mm, 0.5mm 小さい値を示した (Fig.10,

Table 1, 2).

7歳7か月時、ハイブリッド型FKOを装着し、その後1年3か月使用し、装置撤去年齢8歳10か月であった。

初診時と装置撤去後の比較では、側面セファロ

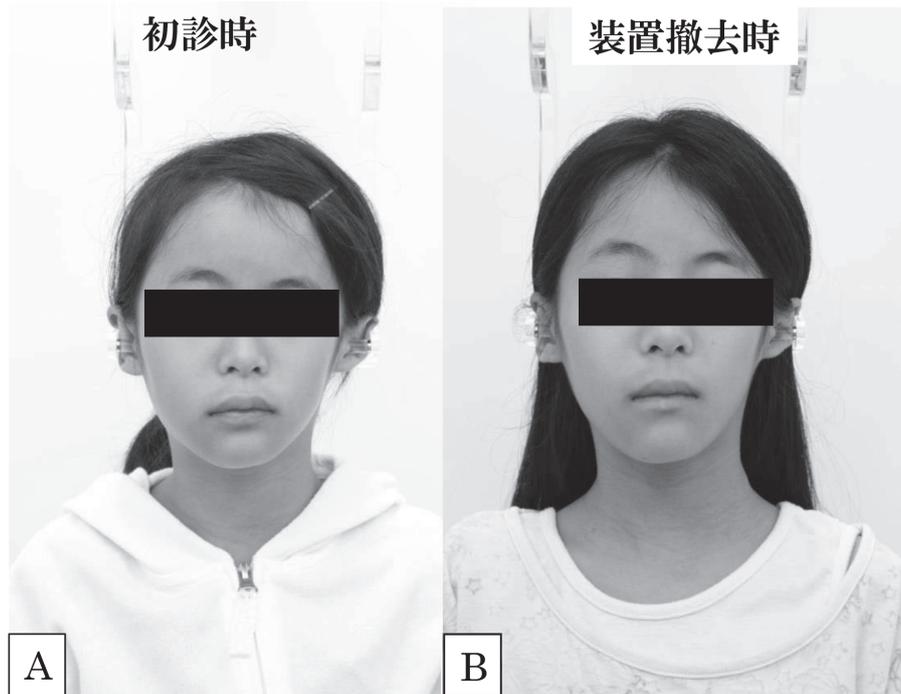


Fig.11: 症例3 顔面写真
A: 初診時 (7歳7か月) B: 装置撤去時 (8歳10か月)

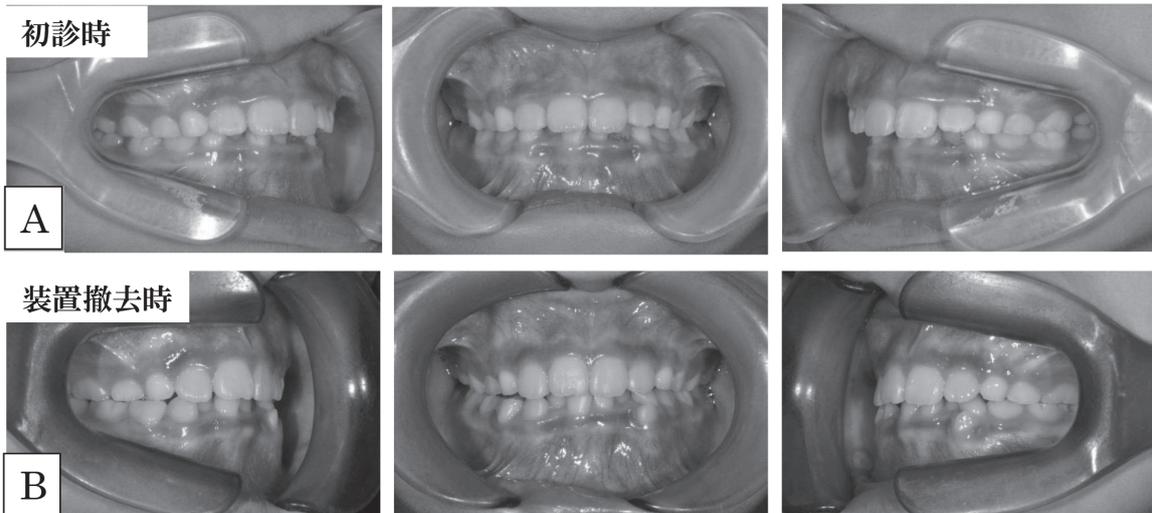


Fig.12: 症例3 口腔内写真
A: 初診時 (7歳7か月) B: 装置撤去時 (8歳10か月)

グラムでは、骨格系はSNBが73°から74°、ANBが6.0°から5.0°、FMAは27.0°から29.0°に変化し、下顎骨の前方への成長が認められた。歯系では、U1 to FHは110.0°から102.5°に、IMPAは92.0°から97.0°に変化し、上顎前歯の舌側傾斜と下顎前歯の唇側傾斜がみられた。正面セファログラムでは、上顎骨高 Asymmetry index 2.1% から0.4%、下顎骨高 Asymmetry index 4.3% から

3.4%と改善が認められ、下顎偏位量は3.0mm から2.5mm に改善した (Fig.10, Table 1, 2)。

パノラマエックス線写真では、Condylar height は患側2.5mm、健側1.0mm でわずかに増加し、Condylar asymmetry index は治療前7.4% から治療後2.7% に改善した。Ramus height の増加量は患側0.5mm、健側1.0mm とわずかな成長で、Ramus asymmetry index は治療前0.8% か

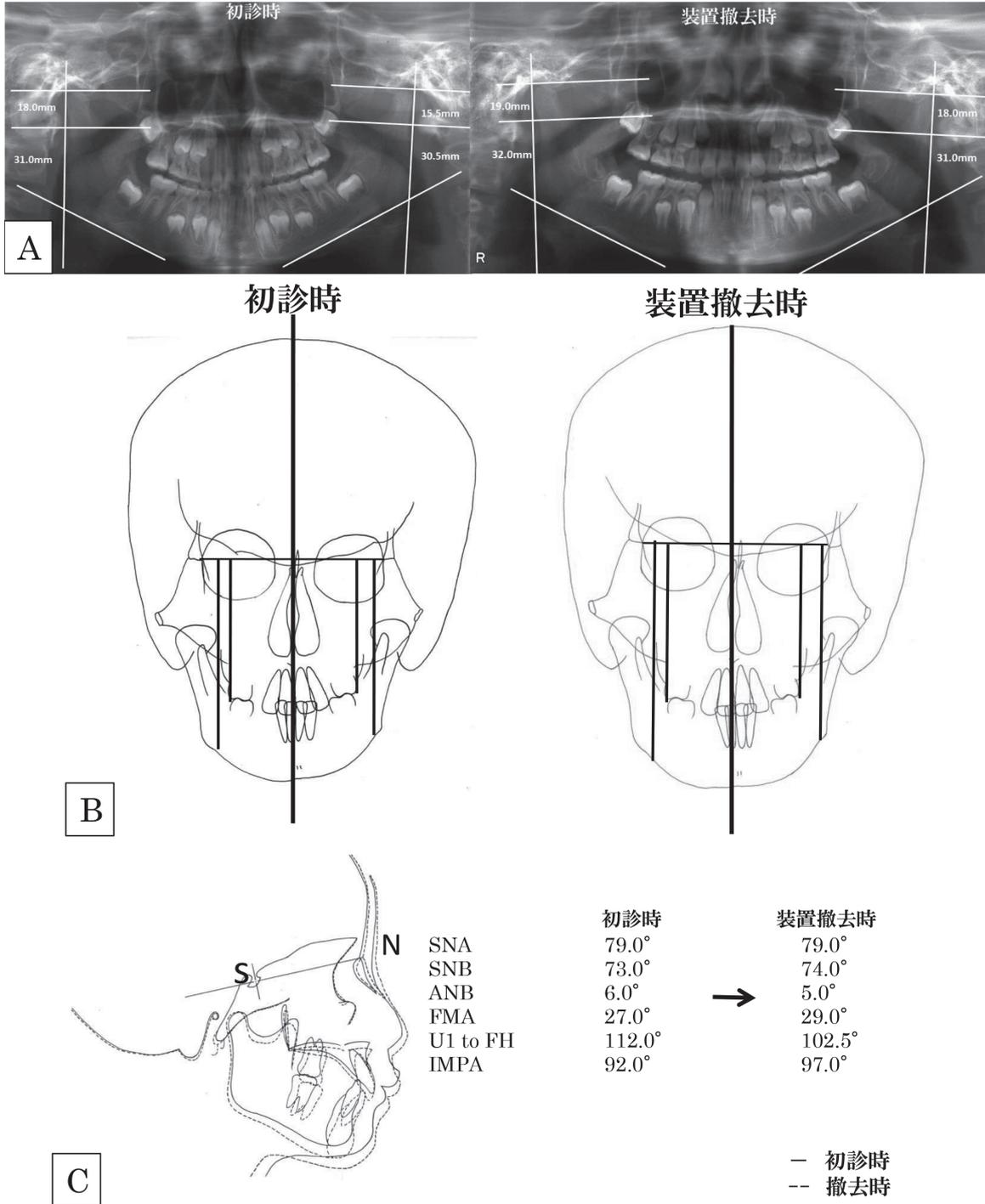


Fig.13: 症例3 計測結果
A: パノラマX線写真 B: 正面セファログラム C: 側面セファログラム重ね合わせ

ら治療後1.6%でほとんど変化はなかった (Fig.10, Table 1, 2). 今後本症例は, 注意深く経過観察を行い, 必要に応じて全顎矯正治療へ移行する予定である.

考 察

第一・第二鰓弓症候群やラッセルシルバー症候群など先天性に顔面非対称が認められる症例では, 成長期終了まで経過観察のみを行う場合, 下顎頭の成長量は患側と健側は健常者とほぼ同量の

成長量があると報告されている¹⁰⁾。この際、健側との不均衡是正のために下顎骨体及び顎角部で骨格的補償機構が働き、成長に伴い顎角の開大が認められる。一方、健側の下顎頭長と患側の下顎頭長の成長量の変化により顔貌の非対称は重症化することも報告されている³⁾。重症化した場合は外科手術時の手技が非常に煩雑になる上、装置除去後の安定性に不安が残る。また、Johnらは仮骨延長術を矯正治療と併用した場合に良好な結果が出ることを報告している^{11,12)}。しかし宮本らは、成長期の仮骨延長術で、骨延長量の3~4割の後戻りがみられたと報告しており¹³⁾、McCarthyらは4例中1例で装置の延長量に対して約22%の後戻りが認められたことを示している¹⁴⁾。仮骨延長術は外科的な侵襲も大きく、患者本人や家族への負担も大きい。一方、ハイブリッド型FKOは精神的な負担も少ないため比較的容易に用いることができる。

本研究の3症例で使用したハイブリッド型FKOは、下顎骨を健側に成長誘導するために、下顎骨の患側を健側に比べより前方位を構成咬合位とした。また、患側臼歯部のレジンを削合してクリアランスをもたせ、臼歯を含む患側歯槽部の成長を促すこととした¹⁵⁾。また、患側頬側にバツカルシールドを付与することで、上下顎歯槽骨骨膜が刺激され、患側の上下顎骨の歯槽部の成長を促進する。

Pruzansky分類Grade Iで下顎骨偏位量の大きい第1症例では、ハイブリッド型FKOの使用で、健側に比べ患側の下顎頭と下顎枝の両方で成長促進が見られ、上顎骨高Asymmetry indexと下顎骨高Asymmetry indexの改善を伴い下顎偏位量は6.5mmから3.0mmに改善した。一方、前後的には上下顎大臼歯の挺出で下顎骨が後方回転し、ANBが10.5°から13.0°に増加し、下顎骨劣成長は改善しなかった。

Pruzansky分類Grade Iで下顎骨偏位量の小さい第3症例では、患側下顎頭の成長はわずかであったが、上顎骨高Asymmetry indexと下顎骨高Asymmetry indexの改善を伴い、下顎偏位量は3.0mmから2.5mmと変化は少なかった。前後的にはSNBが73.0°から74.0°、ANBが6.0°から5.0°に改善し、前後的にも下顎骨の成長促進がみられた。症例3は非対称が軽度であったため比較

的短期間の使用で十分な効果が認められた。

一方、Pruzansky分類Grade IIで下顎骨偏位量が大きい第2症例では、Condylar asymmetry indexとRamus asymmetry indexがともに改善し、下顎頭と下顎枝の成長促進により上顎骨高Asymmetry indexと下顎骨高Asymmetry indexの改善を伴い下顎骨偏位量は26.0mmから19.0mmに改善した。また、前後的にもSNBの増加とANBの減少がみられ、下顎骨劣成長が改善した。

本研究では、3症例共に下顎骨偏位量が改善傾向を示したが、下顎偏位量の大きい症例1と症例2では、ハイブリッド型FKOの使用により、患側の上下顎骨歯槽部および下顎頭と下顎枝で成長促進が見られ、下顎偏位が改善した。これは、構成咬合位を健側よりも下顎を前方位に位置づけて採得し、さらに健側の上下顎歯列館のバイトブロックを、患側では歯の萌出を容易にするスペースを設定し、上下顎骨の垂直的な成長を促進したことによる。

前後の骨格においては症例1では、下顎骨が後方回転して下顎劣成長は改善しなかった。これは症例11では治療前のFMAが44.0°と大きいハイアングル症例で、下顎枝の成長量が少なく下顎が下方に成長したことによる。

ハイブリッド型FKOの使用により、Pruzansky分類Grade IとIIでは患側の上下顎骨歯槽部および下顎頭と下顎枝の成長により下顎偏位の改善は見られる、FMAが大きい症例では前後の骨格の改善はみられなかった。今後、さらに前後の骨格の問題に対する配慮を行い、症例数を増やし、Pruzansky分類別の治療効果についてさらに比較・検討を行い報告する予定である。

結 語

今回の報告から先天的に顔面非対称が認められる症例で、ハイブリッド型FKOを用いることにより患側下顎頭の成長促進が引き起こされ、顔面非対称の改善が示された。

本論文の一部は第76回特定非営利活動法人日本歯科矯正学会総会・学術大会(2017年10月、北海道)において発表した。

本論文に関して、発表者の開示すべき利益相反

はない。また報告をするにあたり、患者本人の承諾は得られている。

文 献

- 1) Ongkosuwito EM, van Neck JW, Wattel E, van Adrichem LN and Kuijpers–Jagtman AM (2013) Craniofacial morphology in unilateral hemifacial macrosomia. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* **51** : 902–7.
- 2) 林 解平, 石井保雄, 伊藤俊祐, 小笠原利之 (1991) 第1, 第2 鯉弓症候群 (Hemifacial Microsomia) 患者に対する顎矯正手術の1 治験例. *日口外誌* **37** : 1533–45.
- 3) 須佐美隆史, 本橋信義, 馬場祥行, 宇治正光, 森山敬司, 天願俊泉, 青山欣也, 相川佐保子, 黒田敬之 (1991) Hemifacial microsomia の顎態, 咬合様式の検討. *日矯歯誌* **50** : 87–99.
- 4) Cassi D, Magnifico M, Gandolfini M, Kasa I, Mauro G and Di Blasio A (2017) Early Orthopaedic Treatment of Hemifacial Microsomia. *Case Reports in Dentistry* Article ID 7318715, 6.
- 5) 佐野良太, 大谷淳二, 砂川紘子, 椿本昇子, 石川絵海, 藤田 正, 上田 宏, 丹根一夫 (2011) 機能的矯正装置を用いた成長期 hemifacial microsomia 症例の一治療例. *日顎変形誌* **21** : 195–204.
- 6) Silvestri A, Natali G and Iannetti G (1996) Functional Therapy in hemifacial microsomia: Therapeutic protocol for growing children. *J Oral Maxillofac Surg* **54** : 271–8.
- 7) Pruzansky S (1969) Not all dwarfed mandibles are alike. *Birth Defects* **5** : 120.
- 8) William RP, 高田健治 (2004) 新版 プロフィトの現代歯科矯正学, 358–400, クインテッセンス出版, 東京.
- 9) Ashok KJ, Satinder PS and Ashok KU (2011) Effect of sagittal maxillary growth hypoplasia severity on mandibular asymmetry in unilateral cleft lip and palate subjects. *Am J Orthod* **81** : 872–7.
- 10) 西村文邦, 野嶋邦彦, 末石研二, 山口秀晴, 幾元英之, 内山健志 (2004) Hemifacial Microsomia の長期観察と外科的矯正治療例. *歯科学報* **104** : 93–102.
- 11) Mulliken JB and Kaban LB (1987) Analysis and treatment of Hemifacial Microsomia in Childhood. *Clin Plast Surg* **14** : 91–100.
- 12) Jeong–Seok Seo, Young–Chea Roh, Jae–Min Song, Won–Wook Song, Hwa–Sik Seong, Si–Yeob Kim, Dae–Seok Hwang and Uk–Kyu Kim (2015) Sequential treatment for a patient with hemifacial microsomia: 10 year–long term follow up. *Maxillo–facial Plastic and Reconstructive Surgery* **44** : e247.
- 13) 宮本 学, 須佐美隆史, 高戸 毅, 米原啓之, 高倉百々子, 黒田敬之 (1995) 下顎骨骨延長を行った3 症例の顎顔面形態の短期変化. *日顎変形誌* **5** : 173–83.
- 14) McCarthy JG, Schreiber J, Karp N, Thorne CH and Grayson BH (1992) Lengthening the human mandible by gradual distraction. *Plast Reconstr Surg* **89** : 1–8.
- 15) 松野 功 (1992) Hemifacial Microsomia の分類および矯正治療. *日矯学会誌* **51** : 219–27.