

〔臨床〕 松本歯学 26 : 36~46, 2000

key words : 肋骨肋軟骨移植 — Condyle and ramus reconstruction — 顎関節強直症 — 小下顎症 — Skeletal openbite

肋骨肋軟骨移植により関節突起部を再建した外科矯正の一治験例

中村弘之, 西本雅弘

(京都府) (岐阜県)

芦澤雄二

松本歯科大学 歯科矯正学講座 (主任 栗原三郎教授)

出口敏雄

ロンドン大学・イーストマン・デンタル・インスティテュート・

オーラル・ヘルスケア・サイエンス 客員教授

松本歯科大学 歯科矯正学講座 (主任 栗原三郎教授)

栗原三郎

松本歯科大学 歯科矯正学講座 (主任 栗原三郎教授)

A Case Report of Surgical Orthodontic Treatment Applied to
Costochondral Graft for Condyle and Ramus Reconstructions

HIROYUKI NAKAMURA and MASAHIRO NISHIMOTO

(Kyoto)

(Gifu)

YUJI ASHIZAWA

Department of Orthodontics, Matsumoto Dental University School of Dentistry

(Chief : Prof. S. Kurihara)

TOSHIO DEGUCHI

Eastman Dental Institute, Oral Health Care Sciences, University College London Visiting Professor

Department of Orthodontics, Matsumoto Dental University School of Dentistry

(Chief : Prof. S. Kurihara)

SABURO KURIHARA

Department of Orthodontics, Matsumoto Dental University School of Dentistry

(Chief : Prof. S. Kurihara)

Summary

Surgical orthodontic treatment by means of costochondral graft was performed on a 15-year-old female with severe micrognathia and hypoplasia of the condyle and ramus. This patient had undergone arthroplasty at bilateral temporomandibular joint-ankyloses. With regard to the pretreatment, other orthodontic findings included skeletal openbite, steep antero-posterior inclination of maxillary occlusal plane, and crowding.

Presurgical orthodontic treatment was accomplished by the extraction of 4 first premolars over about 2 years. Costochondral graft, double-stepped genioplasty and Le Fort I osteotomy were performed for reconstruction of condyle-ramus units as well as restoration of the temporomandibular joint function, advancement of the mandible and counter-clockwise rotation of the maxilla. These procedures produced marked improvement of the severe skeletal deformities.

After surgery, however, a small amount of relapse was observed which seemed to be attributable to both backward rotation in the tension of the soft tissue and the instability of replaced condyles. During the postsurgical orthodontic treatment, the mandible was mainly stretched toward the upward and forward directions by using class II and up & down elastics for 23 months. In this treatment, although the costochondral graft was carried out after the adolescent growth period, lengthening of calcified images of bilateral transplanted grafts on lateral cephalograms was recognized.

As results of this therapy, the occlusion and profile in this patient were significantly improved, and the restored conditions have been maintained during the 1 year after the beginning of retention.

緒 言

顎関節部の形成不全を伴う小下顎症や顔面非対称症では、その機能的、形態的回復のために移植術を主体とした外科的処置が適応とされている^{1,2)}。

このような移植に用いられる自家組織としては、現在までに腓骨部³⁾、胸骨鎖骨部⁴⁾、中足骨部⁵⁾、腸骨部⁶⁾、肋骨肋軟骨部^{1-3,7-17)}などの軟骨部を含んだ骨組織が報告されているが、近年では肋骨肋軟骨がその高い有用性から多くの症例に用いられている。

今回われわれは、両側性顎関節強直症に起因したと考えられる関節突起部形成不全の重度の小下顎症例に対して、関節突起部の再建に肋骨肋軟骨移植を行ったTwo-jaw surgeryの外科的矯正症例を経験したので、その概要を報告する。

症 例

患者：初診時年齢15歳1ヵ月の女性。

両側性顎関節強直症に起因する小下顎症として信州大学附属病院形成外科より紹介。既往歴では、顎関節強直症の発症原因、時期は不明であるが、幼児期に脳炎を経験。10歳9ヵ月時、同形成外科において顎関節授動術を施行、開口訓練の継続中であった。

現症：顔貌所見では、正貌で下顔面部の短小、左側偏位、側貌では著しい下顎の低形成による鳥貌を呈していた(図1 a)。

口腔内所見では、前歯部開咬、白歯および犬歯咬合状態のClass II関係、上下顎歯列弓正中の顔面正中に対する左側偏位、上下顎前歯部の叢生などが認められた(図1 b)。前歯部被蓋関係はoverjet; 11.0 mm, overbite; -6.0 mm, 開口量は上下顎中切歯切縁間で11.0 mmを示し、tooth-size analysisではanterior ratio: 77.5%, arch length discrepancyは上顎で-9.5 mm, 下顎で-10.5 mmであった。

パノラマX線写真所見では、両側の関節突起、関節窩の形成不全および下顎左側第二小臼歯の埋

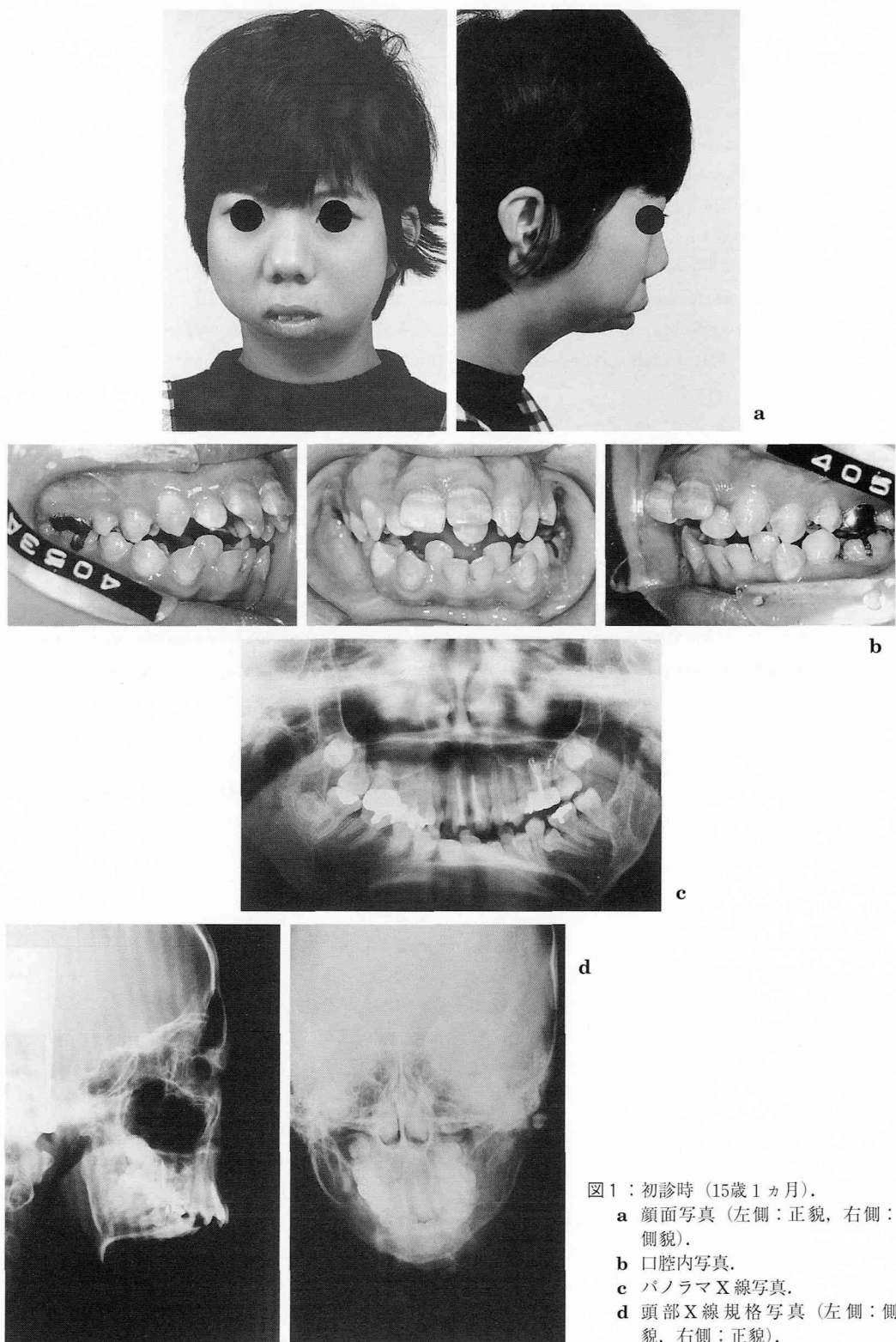


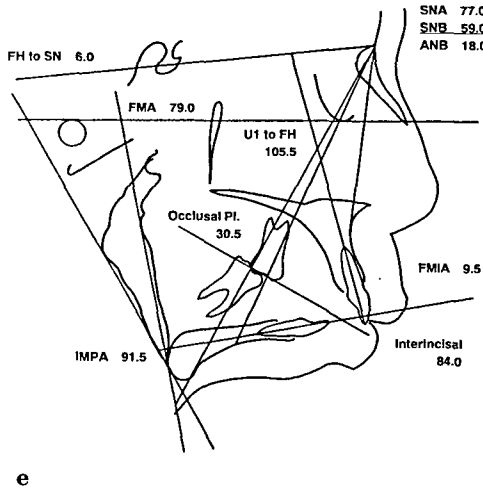
図1：初診時（15歳1ヵ月）。

a 顔面写真（左側：正貌，右側：側貌）。

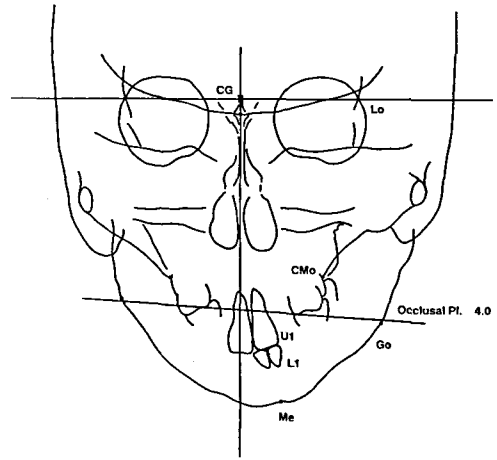
b 口腔内写真。

c パノラマX線写真。

d 頭部X線規格写真（左側：側貌，右側：正貌）。



e



f

図1：初診時（15歳1ヵ月）。

e 側貌頭部X線規格写真トレース

f 正貌頭部X線規格写真トレース

伏，上顎左右，下顎右側第三大臼歯の歯胚が認められた（図1 c）。

側貌頭部X線規格写真分析所見では，一般的な角度的計測項目で著しい下顎骨の後退および後方回転による Skeletal II（ANB：18.0°），上顎咬合平面の急傾斜（Occlusal Pl.：30.5°）を示し，歯系の距離的計測項目では，丸山¹⁸⁾，入江¹⁹⁾の標準値を参考に，著しい上下顎中切歯切縁の高位，Is-ANS（⊥FH）：39.5 mm（29.7±1.8 mm），L1-MP（⊥MP）：55.0 mm（43.9±2.2 mm）などが認められた（Fig.1 d, e）。正貌頭部X線規格写真分析所見では，近藤²⁰⁾の分析方法を参考に正中線，計測点を設定し，下顎骨正中の左側偏位（Me：16.0 mm），上下顎歯列弓正中の左側偏位（U1：5.0 mm，L1：10.0 mm），上顎咬合平面の右上がりの傾斜（Occlusal Pl.：4.0°）を示した（図1 d, f）。

診断：上顎咬合平面の急傾斜および関節突起部の形成不全を伴う小下顎症。

治療方針：

1. 術前矯正：上下顎第一小臼歯を抜歯し，叢生の解消と再排列
2. 外科的処置：
 - ①上顎咬合平面の前後的，左右的傾斜を修正するために上顎骨における Le Fort I 骨切り術
 - ②関節突起部を再建するために下顎骨における

肋骨肋軟骨移植術

③オトガイ形成術（2段階）

3. 術後矯正：最終的な咬合関係の確立装置：

1. エッジワイズ装置
2. 上顎トランスパラタルリンガルアーチ

治療経過：17歳11ヵ月時，上下顎第一小臼歯抜歯後，約2年間で術前矯正を終了した（Fig.2 a, b）。手根骨X線写真所見では，手根骨は成熟し，尺骨遠位骨端核，第I中手骨骨端核はほぼ融合完了期である。橈骨遠位骨端核，一部の第II中手骨骨端核，指骨骨端核で完全な融合が認められないが，ほぼ骨年齢的には成長末期であることが示された（図2 c）。

術前矯正終了時における最終的な手術の移動量，移動方向は側貌および正貌頭部X線規格写真による paper surgery，半調節性咬合器上の model surgery を行って予測した。主な部位での移動量は，上顎歯列では中切歯部で8.0 mm の上方移動，4.0 mm の右側への回転，左側第一大臼歯部で3.0 mm の上方移動，下顎歯列では中切歯部で17.0 mm の上方移動，27.0 mm の前方移動が計画された。

手術では，最初に顎関節部周囲軟組織を剥離，下顎の十分な可動性を確認後，上顎骨に Le Fort I 骨切り術，頬骨弓下縁には移植される肋軟骨の

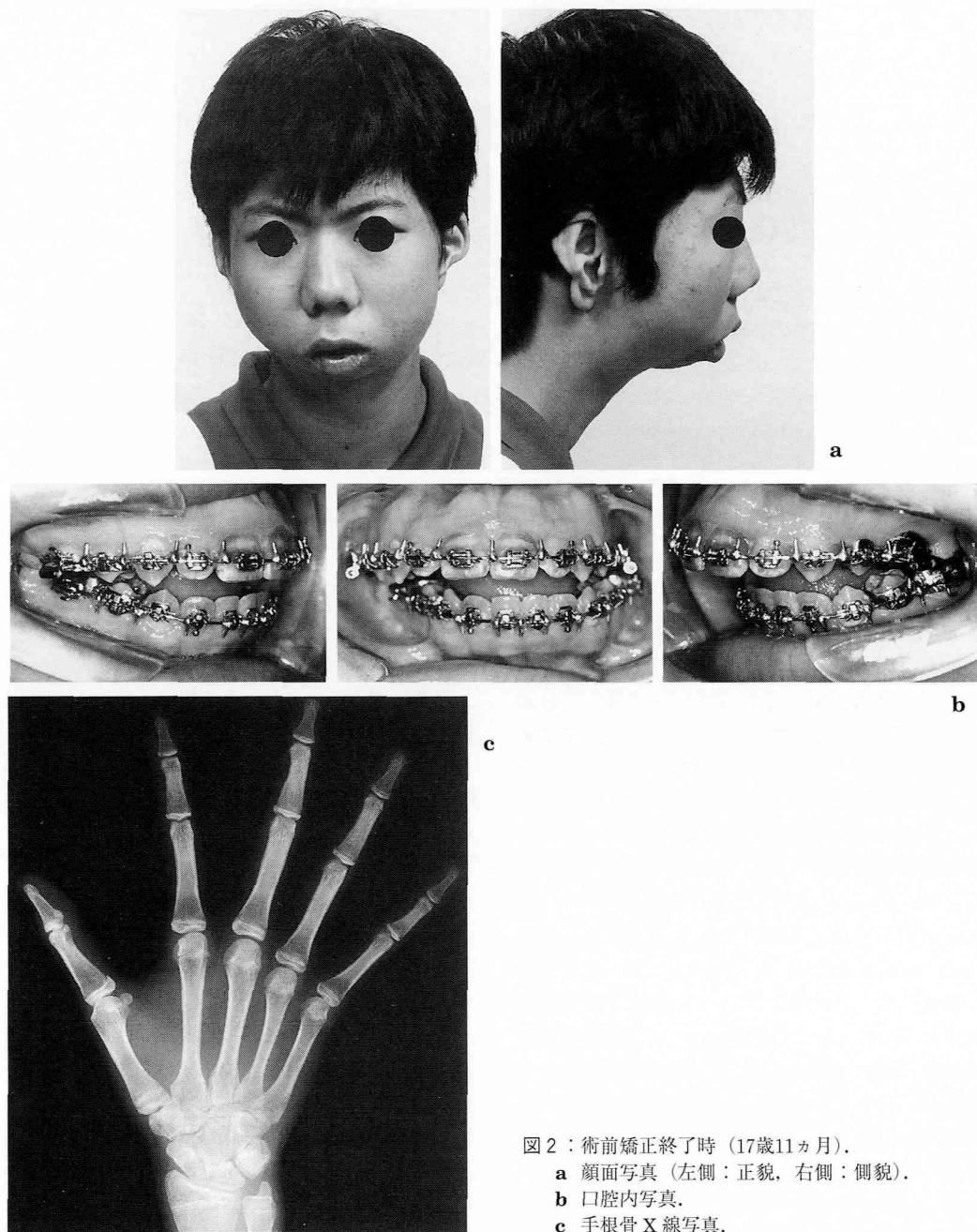


図2：術前矯正終了時（17歳11ヵ月）。

a 顔面写真（左側：正貌，右側：側貌）。

b 口腔内写真。

c 手根骨X線写真。

軟骨部が位置するための関節窩の形成が行われた。同時に右側第7，8肋軟骨部を一部肋骨と共に摘出，肋骨肋軟骨連結の軟骨部をそれぞれ新しく形成された両側の頬骨弓の関節窩部に合わせて，下顎枝外側に onlay で3本ずつの骨スクリューにて肋骨部を固定し，続いて2段階のオート

ガイ形成を施術後顎間固定した。

術後矯正は手術後約3ヵ月経てから開始した。18歳5ヵ月時に採得できた側貌頭部X線規格写真上で，特に下顎骨に移植された肋骨肋軟骨を化骨している部分の不透過像として観察，計測したところ，左側は最も上方の固定用スクリュー

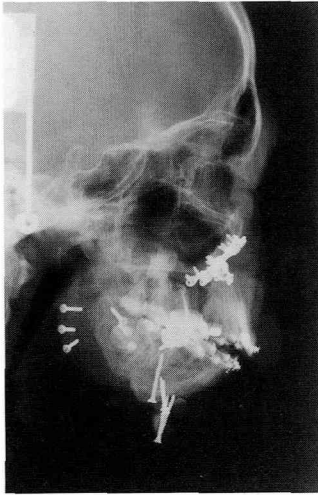


図3：術後矯正開始時の側貌頭部X線規格写真（18歳5ヵ月）。

のヘッド中心部から、右側も同様な最も上方の固定用スクリーンの先端から、それぞれ化骨部位の遠心端までの直線的距離が左側26.5 mm、右側35.5 mmであった（図3）。開口量は30.0 mmと増加し、上下顎第二大臼歯に装置装着可能となったためバンドを合着、咬合の安定化を図るためにClass IIおよび前歯部 up & down の顎間ゴムを併用しながら下顎歯列弓を牽引し、排列の仕上げ段階となった。しかし、患者の協力も一時期得られなくなり、軟組織の緊張や移植した肋軟骨部の前後的位置関係の不安定な状態などから下顎の後方回転を中心とした後戻りが生じた（図4）。そこで再度可能な限り一日中の顎間ゴムの使用を説明、指示し、23ヵ月後に動的治療を終了した。

治療結果：20歳4ヵ月時の動的治療終了時の顔貌所見では正貌、側貌ともオトガイ部から下口唇に至る軽度の軟組織の緊張感が残っているものの、左右対称性、オトガイ部の後退感などの顕著な改善が認められる（図5 a）。口腔内所見では上下顎歯列弓正中の一致、Class II 咬合関係の改善、パノラマX線写真所見では、下顎骨に移植した肋骨肋軟骨部の存在、良好な歯根の平行性、下顎右側第三大臼歯の埋伏が観察された（図5 b, c）。

頭部X線規格写真分析所見では、側貌においてU1 to FHが補償的な減少を示した以外、Skeletal II 関係、咬合平面の傾斜、左右対称性などの改善が得られている（図5 d, e, f）。また、

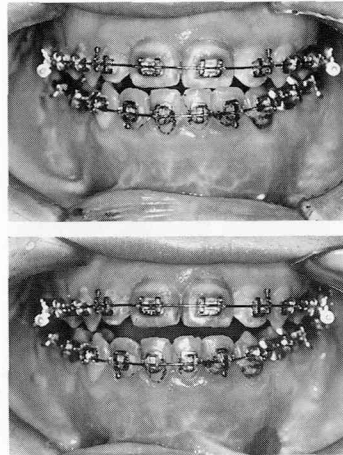


図4：術後矯正開始時（上段）、術後矯正開始後10ヵ月時（下段）の正面咬合位口腔内写真。

側貌頭部X線規格写真上で、18歳5ヵ月時に採得されたものと同様な基準で下顎骨に移植された肋骨肋軟骨の化骨部位の長さを計測、比較したところ、それぞれ右側30.0 mm、左側37.0 mmと化骨している部分がより長くなり、肋軟骨の軟骨部の化骨による成長が観察された。

治療前後の側貌頭部X線規格写真トレースの重ね合わせでは、上顎骨の反時計回りの回転と同時に、それに伴う上顎歯槽底部および歯列弓の前方移動が認められるものの、下顎骨の大幅な前方位での位置付け、オトガイ形成術による著しい側貌の改善が認められた（図6）。

保定後一年時（21歳4ヵ月）では、顔貌、咬合状態とも動的治療終了時とほぼ同様な状態が維持され（図7 a, b）、良好な smile 所見も認められた（図8）。さらに、側貌頭部X線規格写真上における肋骨肋軟骨の化骨部位の長さは、それぞれ右側30.5 mm、左側37.5 mmで動的治療終了時とほぼ同程度を示し、安定していた（図7 c）。

考 察

本邦において、著者の知る限りでは本症例のような重度の小下顎症に肋骨肋軟骨移植を適用し、顎関節部の再建と共に下顎骨の前方移動を行った報告は少ない^{16,17)}。

肋軟骨部は関節突起部と類似した生物学的構造を有し、患者に与える苦痛が少なく容易に得られ、移植後速やかに適応し、癒着を起こすことが

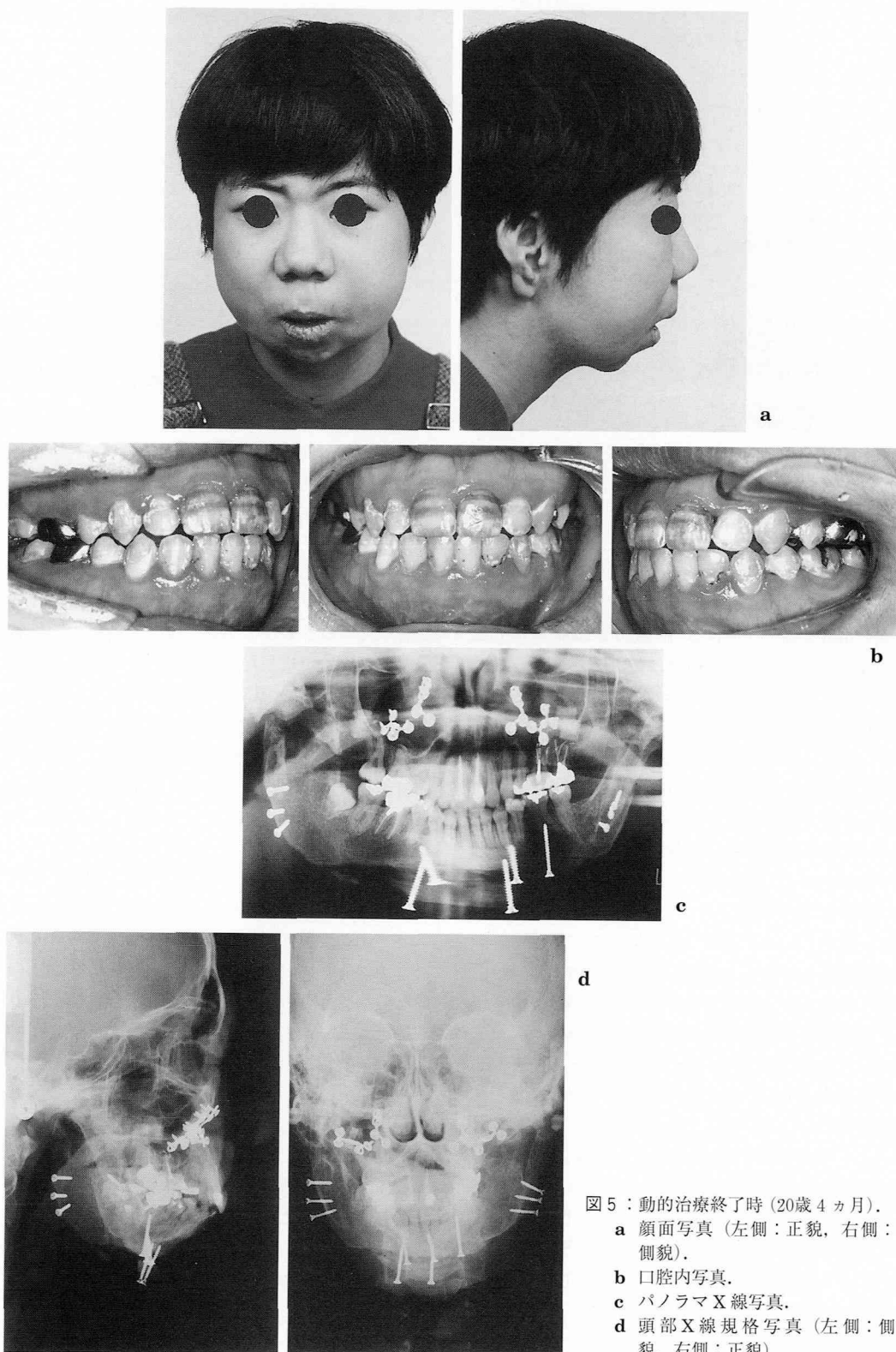


図5：動的治療終了時(20歳4ヵ月).

a 顔面写真(左側：正貌，右側：側貌).

b 口腔内写真.

c パノラマX線写真.

d 頭部X線規格写真(左側：側貌，右側：正貌).

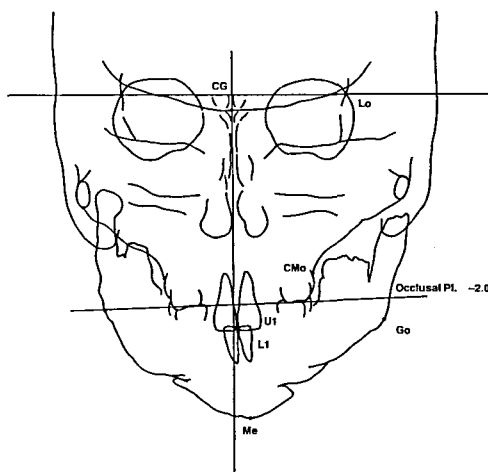
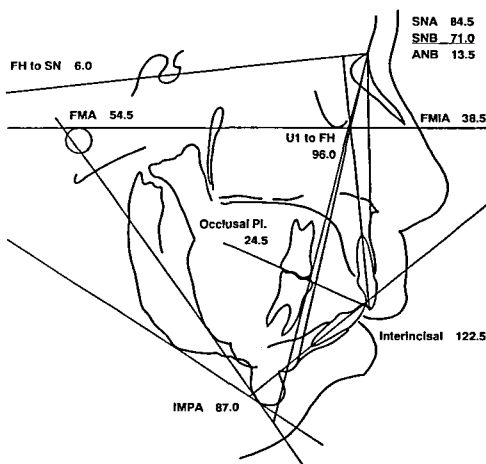
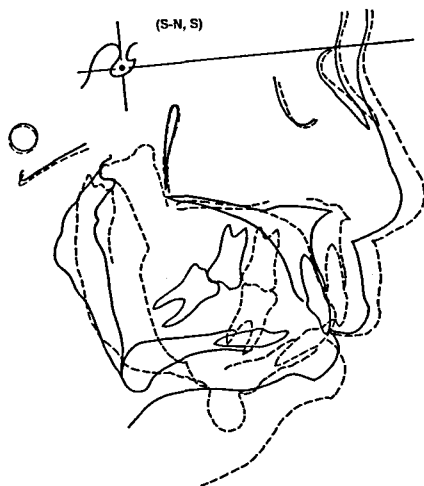


図5：動的治療終了時（20歳4ヵ月）。

e 側貌頭部X線規格写真トレース

f 正貌頭部X線規格写真トレース



初 診 時 (15Y.1M): ————
 動的治療終了時 (20Y.4M): - - - - -

図6：初診時と動的治療終了時の側貌頭部X線規格写真トレースの重ね合わせ（基準：S-N, S）。

少なく、また潜在的な成長能があることが示されている⁷⁾。そして Perrott ら⁸⁾の長期間における観察からも、肋骨肋軟骨移植は成長期や成長終了期の患者において、顎関節部の再建、形成に適応した方法であることを結論づけており、現在では、成長期の患者における過度の成長の影響が気にな

る点ではあるが、最も推奨される方法として報告されている⁹⁾。

本症例では、手術時期が成長末期であったため、移植した肋軟骨の過度の成長による影響よりも、逆に成長が期待されない状態のため、手術後の安定性が懸念された。実際、術後矯正中に軟組織の緊張や再建した関節頭部の不安定性が主な原因と考えられる後戻りが生じた。この後戻りは、Treacher Collins syndrome の患者に対して本症例と同様な肋骨肋軟骨移植を下顎枝の両側に行い、術後初期の下顎の後方回転による後戻りに関して、下顎周囲の軟組織の影響と再建した関節突起の不安定性を指摘している竹下ら¹⁰⁾の所見と同様な状態と考えられた。また竹下ら¹⁰⁾は、この後戻りに対して前歯部における顎間ゴムの使用を再度徹底させ、約3ヵ月間の使用で咬合状態が安定したと報告している。Behnia ら¹⁰⁾は、肋骨肋軟骨移植を行った小児期の患者に activator 装置を用いて下顎骨を機能的に誘導し、下顎骨偏位や顔面成長などにおける効果を認めている。本症例でも1年以上に渡る Class II および前歯部 up & down の顎間ゴムの使用で後戻りの改善が認められたが、これは下顎骨を前上方へ牽引、誘導した結果、再建した関節突起の位置的变化や軟組織緊張の緩和や順応が次第に得られたものと思われる。

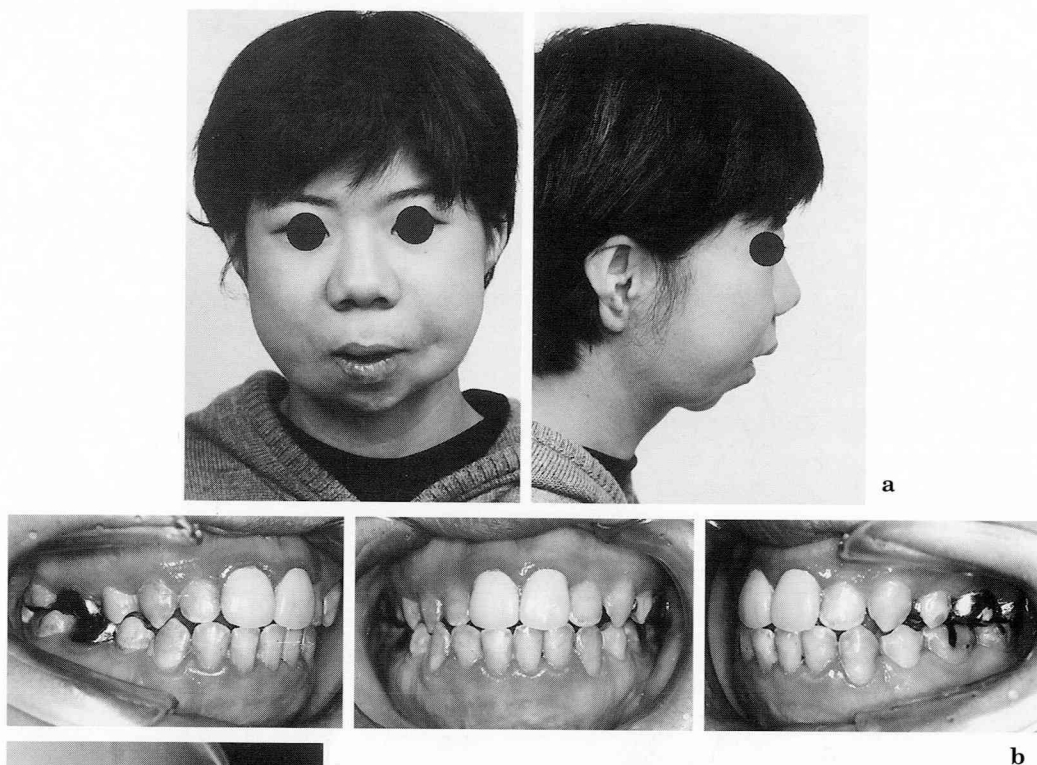


図7：保定後一年時（21歳4ヵ月）。
 a 顔面写真（左側：正貌，右側：側貌）。
 b 口腔内写真。
 c 側貌頭部X線規格写真。

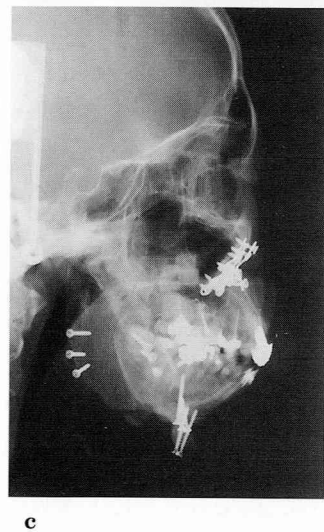
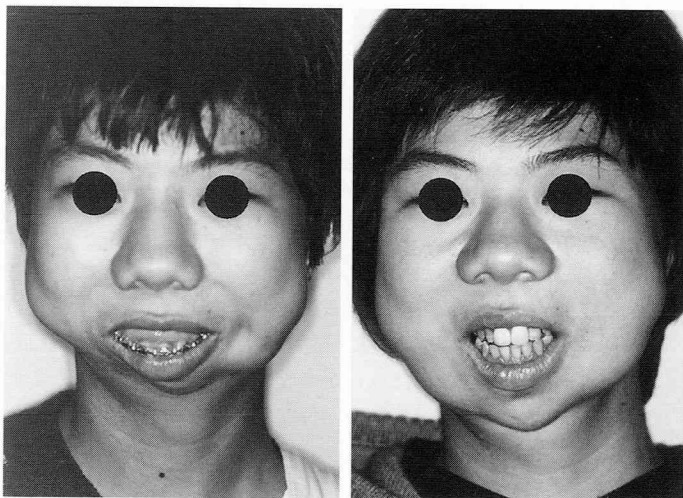


図8：Smile写真（左側：術前矯正終了時，右側：保定後一年時）。



さらに本症例では、成長末期に移植された両側の肋軟骨部が、側貌頭部X線規格写真上の不透過像の観察ではあるが、約2年間でそれぞれ右側が約4.0 mm、左側が約2.0 mmの化骨による成長が認められた。これは、一般に成人症例において移植された肋軟骨は成長しないと言われている¹¹⁾が、反対に成人でも成長を認めたという最近の報告^{12,13)}の中で、Politisら¹³⁾は肋軟骨部の軟骨は、一次的、二次的軟骨の両方の特徴を持っていることを示し、そのため本症例でも長期間下顎骨を前上方へ牽引した結果、移植された肋軟骨が化骨して延長した可能性が示唆され、術後早期に起こった後戻りの解消に寄与したものと考えられた。

加えて最近、Corcoranら¹⁴⁾は下顎骨に移植した肋骨肋軟骨の骨延長を行ってその成功例を報告し、現在では成人の後戻りの大きい症例に対して骨延長の可能性も検討できると考えられる。

本症例において、関節突起部の形成不全を伴った重度の小下顎症は、その症状と同時に認められた両側性顎関節強直症に起因していると考えられる。藤野ら²¹⁾や泉ら²²⁾によると、顎関節強直症の幼(少)児期の発症は、下顎の成長発育を障害し、小下顎症(鳥貌)や顔面非対称などの顎変形症などを生ずると述べている。El-Sheikhら¹⁵⁾は、幼年時代の活発な成長期に外傷によって引き起こされた長期の両側性の顎関節強直を有する患者は、主に重度の鳥貌などを示すことを報告している。

現在、本症例における顎関節強直症の発症時期、原因を特定することはできないが、その発症原因として泉ら²²⁾が、炎症に起因する全身性疾患のなかで髄膜炎を報告しているように、また本症例が両側性で重篤な小下顎症を呈していることから、幼児期に経験している脳炎から両側顎関節部への炎症の波及が推察された。

ま と め

今回われわれは、両側性顎関節強直症に起因したと考えられる関節突起部形成不全の小下顎症例に対して、成長末期に関節突起部の再建のための肋骨肋軟骨移植術とLe Fort I骨切り術のTwo-jaw surgeryの外科的矯正症例を経験した。その結果、オトガイ部軟組織の緊張は残るものの移植

した肋軟骨の化骨成長も認められ、顔貌、咬合関係の著しい改善を得ることができた。現在、保定後一年が経過し良好な状態を保っているが、今後も治療後の安定性について長期観察を行っていく予定である。

謝 辞

稿を終えるに臨み、本患者の治療に直接ご指導、ご協力をいただいた信州大学附属病院形成外科松尾 清教授をはじめとする診療科の皆様深く感謝いたします。

文 献

- 1) MacIntosh RB and Henny FA (1977) A spectrum of application of autogenous costochondral grafts. *J max-fac Surg* **5** : 257-67.
- 2) Ross RB (1999) Costochondral grafts replacing the mandibular condyle. *Cleft Palate Craniofac J* **36** : 334-9.
- 3) Ware WH and Taylor RC (1966) Growth center transplantation to replace damaged mandibular condyles. *JADA* **73** : 128-37.
- 4) Snyder CC, Levine GA and Dingman DL (1971) Trial of a sternoclavicular whole joint graft as a substitute for the temporomandibular joint. *Plast Reconstr Surg* **48** : 447-52.
- 5) Dattilo DJ, Granick MS and Soteranos GS (1986) Free vascularized whole joint transplant for reconstruction of the temporomandibular joint : A preliminary case report. *J Oral Maxillofac Surg* **44** : 227-9.
- 6) Kummoona R (1986) Chondro-osseous iliac crest graft for one stage reconstruction of the ankylosed TMJ in children. *J max-fac Surg* **14** : 215-20.
- 7) Figueroa AA, Gans BJ and Pruzansky S (1984) Long-term follow-up of a mandibular costochondral. *Oral Surg* **58** : 257-68.
- 8) Perrott DH, Umeda H and Kaban LB (1994) Costochondral graft construction/reconstruction of the ramus/condyle unit : long-term follow-up. *Int J Oral Maxillofac Surg* **23** : 321-8.
- 9) Munro IR, Phillips JH and Griffin G (1989) Growth after construction of the temporomandibular joint in children with hemifacial microsomia. *Cleft Palate J* **26** : 303-11.
- 10) Behnia H, Motamedi MHK and Tehrani A (1997) Use of activator appliances in pediatric patients treated with costochondral grafts for

- temporomandibular joint ankylosis : Analysis of 13 cases. *J Oral Maxillofac Surg* **55** : 1408-14
- 11) Raustia A, Pernu H, Pyhtinen J and Oikarinen K (1996) Clinical and computed findings in costochondral grafts replacing the mandibular condyle. *J Oral Maxillofac Surg* **54** : 1393-401
 - 12) Samman N, Cheung LK and Tideman H (1995) Overgrowth of a costochondral graft in an adult male. *Int J Oral Maxillofac Surg* **24** : 333-5.
 - 13) Politis C, Fossion E and Bossuyt M (1987) The use of costochondral grafts in arthroplasty of the temporomandibular joint. *J Cranio-Max-Fac Surg* **15** : 345-54.
 - 14) Corcoran J, Hubli EH and Salyer KE (1997) Distruction osteogenesis of costochondral neomandibles : A clinical experience. *Plast Reconstr Surg* **100** : 311-15.
 - 15) El-Sheikh MM, Medra AM and Warda MH (1996) Bird face deformity secondary to bilateral temporomandibular joint ankylosis. *J Cranio-Max-Fac Surg* **24** : 96-103.
 - 16) 竹下隆幸, 丸山陽市, 前田明子, 平野明喜, 小林和英 (1994) 外科的矯正治療を行った Treacher Collins syndrome の 1 例. *日 矯 歯 誌* **53** : 562-71.
 - 17) Kamata S, Satoh K, Uemura T and Onizuka T (1996) Congenital bilateral zygomatico-mandibular fusion with mandibular hypoplasia. *Br J Plast Surg* **49** : 251-3.
 - 18) 丸山公子 (1989) 矯正歯科臨床への多目的用途をもつ日本人成長期頭部 X 線規格写真分析法についての研究. *松本歯学* **15** : 134-49.
 - 19) 入江通暢, 鈴木弘之, 前田明子, 井口修一郎, 丸山陽市, 西島邦彦, 古賀義之, 今村昭二郎, 小林 昭, 森田修一 (1985) Burstone らによる Cephalometrics for Orthognathic Surgery (COGS) の日本人標準値について. *日矯歯誌* **44** : 324-31.
 - 20) 近藤悦子 (1972) 日本人成人男女についての頭部 X 線規格正貌写真法による検討. *日矯歯誌* **31** : 117-36.
 - 21) 藤野 博, 田代英雄, 中富憲次郎 (1963) 顎関節強直症の手術. *形成外科* **6** : 211-7.
 - 22) 泉 祐幸, 木野孔司, 大村欣章, 和気裕之, 渋谷智明, 天笠光雄 (1994) 顎関節強直症 (顎関節授動術施行症例) の臨床統計的観察-発症原因および発症年齢-. *日顎誌* **6** : 100-13.