骨格性下顎前突症患者の上下顎移動術に伴う軟組織側貌の変化

— Cheek line の検討 —

長谷川 暁子 森田 修一* 布田 花子*
花田 晃治* 齊藤 力** 高木 律男***

Soft Tissue Changes Associated with Two-jaw Surgery in Skeletal Class III Patients — Changes in the Cheek Line —

SATOKO HASEGAWA, SHUICHI MORITA*, HANAKO NUNOTA*,
KOOJI HANADA*, CHIKARA SAITO** and RITSUO TAKAGI***

Abstract

Although several reports have discussed the effect of two-jaw surgery on the nasal tip and upper lip region, few have mentioned changes in the cheek line, and no quantitative analysis of the cheek line was performed.

In this study, the morphological changes of the soft tissue profile (mainly the cheek line) were examined in skeletal Class III patients who had undergone two-jaw surgery. The subjects were 12 skeletal Class III patients (four females and eight males) on whom two-jaw surgery was carried out at Niigata University Dental Hospital. The controls were 12 skeletal Class III patients (eight females and four males) who had undergone mandibular setback only.

Preoperative and postoperative cephalograms were traced, and analyses of hard tissue, soft tissue, and the cheek line were done. On the cheek line, three angular measurements were made: $\angle C1$, $\angle C2$, and $\angle C3$,

in addition to the anteroposterior movement of the cheek line (C4, C5). $\angle C1$ is the angle made between the cheek line and parallel line with the FH plane at the intermediate point between the FH plane and Pronasale. $\angle C2$ is the angle made between the cheek line and a horizontal line located below Subnasale. $\angle C3$ is the angle made by the lines connecting the intersection points of the cheek line on the parallel line with the FH plane at the intermediate point between the FH plane and Pronasale.

The results were that, in two-jaw surgery patients, changes of Pn and Sn were similar to those of previous studies. The upper part of the cheek line moved in a forward direction and $\angle C1$ tended to increase, the lower part of the cheek line changed to convex counter and $\angle C2$ tended to decrease. As a result, the cheek line tended to become more convex in the two-jaw surgery group than in the one-jaw surgery group.

In conclusion, two-jaw surgery was considered to be

はせがわ歯科・矯正歯科（石川県）

*新潟大学大学院医歯学総合研究科口腔生命科学専攻摂食環境制御学講座咬合制御学分野（主任：花田晃治教授）

**新潟大学大学院医歯学総合研究科口腔生命科学専攻顎顔面再建学講座組織再建口腔外科学分野（主任：齊藤 力教授）

***新潟大学大学院医歯学総合研究科口腔生命科学専攻口腔健康科学講座顎顔面口腔外科学分野（主任：高木律男教授）

Hasegawa Dental and Orthodontic Office

*Division of Orthodontics, Department of Oral Biological Science, Course for Oral Life Science, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Niigata University (Chief: Prof. Kooji HANADA)

**Division of Reconstructive Surgery for Oral and Maxillofacial Region, Department of Tissue Regeneration Reconstruction, Course for Oral Life Science, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Niigata University (Chief: Prof. Chikara SAITO)

***Division of Oral and Maxillofacial Surgery, Department of Oral Health Science, Course for Oral Life Science, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Niigata University (Chief: Prof. Ritsuo TAKAGI)

quite effective for the esthetic correction of skeletal Class III patients, especially those with maxillary deficiency.

Key words: Two-jaw surgery (上下顎移動術),

緒 言

骨格性下顎前突症に伴う顎口腔機能障害や審美障害の改善のために、上下顎移動術が多く適用されるようになり、良好な結果が報告されている¹⁻⁷⁾。上下顎移動術により咬合の改善ばかりでなく、審美的な面においても下顎の前突感とともに中顔面の陥凹感も改善されるようになってきた。また、患者の審美性に対する関心が高まるにつれ、より審美的な側貌の改善が要求されるようになってきており、軟組織側貌に関してさらに詳細な検討が必要となってきた。これまで上下顎移動術に伴う軟組織側貌の変化についての報告は、鼻尖や口唇、オトガイなど顔面正中矢状面上の部位に関するものがほとんどであり、顎移動術に伴って変化する cheek line (頬部軟組織外形線) に関する報告は少なく⁸⁻¹²⁾、定量的な報告も少ない¹³⁾。今回われわれは、上下顎移動術を行った骨格性下顎前突症患者における cheek line を含めた軟組織側貌の変化について検討した。

研究対象および方法

1. 研究対象

新潟大学歯学部附属病院にて外科的矯正治療を行った骨格性下顎前突症患者のうち、上下顎移動術を施行した 12 症例 (男性 8 名, 女性 4 名) を上下顎移動群とした。

対照群として下顎骨の後方移動のみを行った 12 症例 (男性 4 名, 女性 8 名) を下顎移動群とした。

なお、両群ともオトガイ形成術を併用している症例は含まれていない。また、著しい顎偏位や開咬を伴う症例も含まれていない。骨片固定法は、すべての症例で Miniplate 固定法であった。

上顎骨 Le Fort I 型骨切り術の移動方向により、軟組織側貌の変化に差がみられるとの報告^{14,15)}を考慮し、今回対象とした上下顎移動群は、上顎骨をあまり上下的に変化させず FH 平面にほぼ平行に前方移動したものとした。すなわち、上顎骨の垂直的变化が小さく (平均変化量 $0.5 \pm 0.8\text{mm}$)、上顎骨の前方移動に伴う palatal plane の変化も小さい症例 (平均変化量 0.9 ± 1.8 度) とした。

2. 資料

術直前および術後 5 か月以上経過時 (平均 10 か月) の側面頭部 X 線規格写真 (セファログラム) を資料として用いた。資料採取時の年齢は、上下顎移動群では術前が平

Cheek line (頬部軟組織外形線), Soft tissue profile (軟組織側貌)

[Received Mar. 17, 2003]

均 21 歳 2 か月, 術後が平均 23 歳 1 か月, 下顎移動群では術前が平均 22 歳 5 か月, 術後が平均 23 歳 5 か月であった。

3. 側面セファログラムの分析

側面セファログラムの分析は、布田ら¹³⁾の方法に従った。術前、および術後の側面セファログラムのトレースを行い、頭蓋底を基準に重ね合わせ、FH 平面を X 軸、これと直交し N 点を通る直線 (N-perpendicular line) を Y 軸とする座標系を設定した (なお本座標系では、X 軸は右方を、Y 軸では下方を + と定めた)。本座標系における各計測点の移動量と硬組織に対する軟組織の移動比率について検討した (Fig. 1)。

<計測基準点について>

(1) 硬組織上の計測点 (Fig. 1): N (Nasion), S (Sella turcica), Point A, U1 (Edge of upper central incisor), Pog (Pogonion), Point B, L1 (Edge of lower central incisor)

(2) 軟組織側貌上の計測点 (Fig. 1): Pn (Pronasale), Sn (Subnasale), Ls (Labrale superius), Li (Labrale inferius)

(3) Cheek line (頬部軟組織外形線) の計測項目:

側面セファログラムにおいて、眼窩下部から口角部にか

Fig. 1 Landmarks used in lateral cephalometric analysis

Fig. 2 Angular and linear measurements of cheek line

Plane 1: A plane parallel to FH plane, constructed at the level of Pronasale

Plane 2: The middle line between FH plane and Plane 1

Plane 3: A plane parallel to FH plane, constructed 5 mm below Subnasale

 $\angle C1$: The angle made by cheek line and Plane 2 $\angle C2$: The angle made by cheek line and Plane 3 $\angle C3$: Angle made by the lines connecting the intersection points of cheek line with the 3 suggested planes $\angle C4$: postero-anterior change of the cheek line on Plane 1 on superimposing pre- and postsurgical cephalograms $\angle C5$: postero-anterior change of the cheek line at Plane 3 on superimposing pre- and postsurgical cephalograms

けて左右2本存在する cheek line のトレースを行い、cheek line を評価する水平基準線として、Pn を通り FH 平面に平行な直線を基準線1、FH 平面と基準線1との中線を基準線2、Sn から5mm 下方を通り FH 平面に平行な直線を基準線3と設定した。基準線2に対する cheek line の角度を $\angle C1$ 、基準線3に対する cheek line の角度を $\angle C2$ とし、基準線1、2、3と cheek line の交点を結んでできる角度を $\angle C3$ と設定し、角度計測を行った。また、水平的移動量として基準線1上における cheek line の前後的变化量を C4、基準線3上における cheek line の前後的变化量を C5 として計測した (Fig. 2)。

各群において術前後におけるそれぞれの計測値およびその変化量の平均値と標準偏差を算出し、t-test による差の検定を行った。さらに、 $\angle C1$ 、 $\angle C2$ 、 $\angle C3$ 、C4、C5 の変化量と Point A ならびに Pog の水平移動量との間で相関を求めた。

結 果

1. 硬・軟組織の移動様相とその比率

上下顎移動群：上顎骨 (A 点) の前方移動量は平均 3.6 mm、下顎骨 (Pog) の後方移動量は平均 6.8mm であっ

た。その結果、 $\angle ANB$ は術前 -5.0 度から術後 1.8 度に改善した。Pn と Sn の前方平均変化量は 1.1mm、1.3mm でそれぞれ上顎骨の移動量の 30.5%、36.1% であった。Ls では平均 1.5mm の前方移動を示した。また Li の平均変化量は 6.0mm の後方移動で、これは下顎骨後方移動量の 88.2% であった (Table 1, 2, Fig. 3)。

下顎移動群：下顎骨 (Pog) の後方移動量は平均 7.2mm であった。その結果 $\angle ANB$ は、術前 -2.6 度から術後 1.4 度に改善した。Pn と Sn の変化はわずかで、Ls は後下方への移動が認められた。Li の変化量は 7.0mm の後方移動で、下顎骨移動量の 95.9% であった (Table 4, 5)。

2. Cheek line の変化

上下顎移動群：基準線2における cheek line の前方移動量 (C4) は平均 2.1mm であり、A 点の前方移動量の 58.3% であった。

基準線3における cheek line の前方移動量 (C5) は平均 1.2mm であり、A 点の前方移動量の 33.3% であった。

基準線2に対する cheek line の角度 ($\angle C1$) は平均 0.8 度増加し、基準線3に対する cheek line の角度 ($\angle C2$) は平均 3.3 度減少した。基準線1における cheek line の角度 ($\angle C3$) は 173.5 度から 169.5 度へと 4.1 度減少した

Table 1 Pre- and postoperative changes in cephalometric angular measurements (Two-jaw surgery group)

(n=12)	Pre-ope (Mean±S.D.)	Post-ope (Mean±S.D.)	Difference
∠SNA	78.8±3.7	81.8±3.5	2.9±0.9**
∠SNB	83.8±3.7	80.1±3.3	-3.7±1.6**
∠ANB	-5.0±2.2	1.8±2.2	6.7±2.1**
∠U1-FH	117.6±6.1	117.5±6.0	-0.2±2.7
∠LI-MP	83.4±8.5	81.3±6.3	-2.1±3.5
FMA	28.8±7.2	30.3±6.2	1.5±2.4*

(degrees) Significant *p<0.05, **p<0.01

Table 2 Changes of postoperative hard and soft tissues in linear horizontal and vertical measurements (Two-jaw surgery group)

	Difference (mm)		Difference (mm)
Point A (h)	3.6±1.2	Pn (h)	1.1±0.7
Point A (v)	0.5±0.8	Pn (v)	0.5±0.7
		Sn (h)	1.3±0.8
		Sn (v)	0.0±0.9
		Ls (h)	1.5±0.9
		Ls (v)	-0.7±1.3
Pog (h)	-6.8±2.8	Li (h)	-6.0±3.1
Pog (v)	-1.2±2.0	Li (v)	-1.9±2.5

Two-jaw surgery group

Fig. 3 Average soft tissue changes expressed percentage of hard tissue movement

(Table 3).

下顎移動群：基準線 2 における cheek line (C4) は後方へ平均 0.5mm, 基準線 3 における cheek line (C5) は後方へ平均 1.1mm 移動した。基準線 2 に対する cheek line の角度 (∠C1) は平均 1.0 度減少した。基準線 3 に対する cheek line の角度 (∠C2) は平均 1.3 度減少した。基準線 1 における cheek line の角度 (∠C3) は 174.2 度から 173.3 度へと 0.9 度減少した (Table 6)。

3. 硬組織の変化と cheek line の変化との相関

上下顎移動群：A 点の前方移動量と cheek line の各計測項目との間には有意な相関は認められなかったが、Pog の後方移動量と ∠C2, ∠C3, C5 との間に有意な負の相関が認められ、Pog の後方移動量が大きくなると ∠C2, ∠C3, C5 の値が大きくなる傾向が認められた (Table 3, Fig. 4)。

下顎移動群：Pog の後方移動量と cheek line の変化量との間に有意な相関は認められなかった (Table 6)。

症 例

上下顎移動術を施行した 2 症例を提示する。

<症例 1> (Fig. 5, 6, Table 7)

手術時年齢 25 歳 7 か月の男性。術前の ∠ANB は -8.0 度であった。側貌では下顔面の高さが小さく、下顎の前方突出と下唇の突出を認めた。Cheek line はストレート型であったが、下顎の強い前方突出により眼窩から Sn にかけての陥凹感が強調されていた。手術による上顎骨 (A 点) 前方移動量は 4.5mm, 下顎骨 (Pog) の後方移動量は 8.0mm で、∠ANB は術後 8.5 度改善し 0.5 度となった。上顎軟組織の変化として、Pn と Sn はわずかに前上方に移動した。Ls はわずかに前下方に移動した。Cheek line の前後的な変化としては、C4 は 2.0mm, C5 は 1.8mm の前方移動を示し、それぞれ A 点移動量の 44.4%, 40.0% であった。また下顎の後方移動に伴い、口角部軟組織は後退した。これにより cheek line はストレート型から丸みを帯びた形へと変化し、術前の陥凹感が改善された。

<症例 2> (Fig. 7, 8, Table 8)

手術時年齢 24 歳 3 か月の男性。術前の ∠ANB は -5.5 度であった。側貌では強い下顎の前方突出と下唇の突出を認めた。眼窩から鼻翼基部にかけて陥凹感が認められ、cheek line は凹型を呈していた。手術による上顎骨 (A 点) の前方移動量は 4.0mm, 下顎骨 (Pog) の後方移動量は 12.0mm であり、∠ANB は術後 10 度改善し、4.5 度となった。上顎軟組織の変化として、Pn と Sn はほとんど変化を示さなかった。下唇によって突き上げられていた Ls は後下方に移動した。Cheek line の変化として、C4 は 2.0mm

Table 3 Pre- and postoperative changes of cheek line (Two-jaw surgery group)

(n=12)	Pre-ope (Mean±S.D.)	Post-ope (Mean±S.D.)	Difference (Mean±S.D.)	Correlation coefficient between horizontal changes of Point A	Correlation coefficient between horizontal changes of Pogonion
∠C1 (°)	97.0±6.7	97.8±6.0	0.8±3.9	-0.31	-0.30
∠C2 (°)	90.5±6.3	87.2±5.3	-3.3±6.5	-0.08	-0.68*
∠C3 (°)	173.5±7.0	169.5±5.1	-4.1±5.3	0.13	-0.61*
C4 (mm)			2.1±1.3	-0.19	-0.21
C5 (mm)			1.2±2.3	-0.16	-0.62*

Significant *p<0.05

Table 4 Pre- and postoperative changes in cephalometric angular measurements (One-jaw surgery group)

(n=12)	Pre-ope (Mean±S.D.)	Post-ope (Mean±S.D.)	Difference
∠SNA	83.1±5.1	83.1±5.1	0
∠SNB	85.7±5.3	81.7±5.2	-4.0±1.0**
∠ANB	-2.6±1.5	1.4±1.7	4.0±1.0**
∠U1-FH	115.9±7.7	115.7±7.2	-0.2±2.9
∠L1-MP	81.3±8.1	79.8±5.8	-1.5±3.6
FMA	29.9±6.4	31.2±6.5	1.3±2.1

(degrees) Significant *p<0.05, **p<0.01

Table 5 Changes of Postoperative hard and soft tissues in linear horizontal and vertical measurements (One-jaw surgery group)

	Difference (mm)		Difference (mm)
Point A (h)	0	Pn (h)	0.0±0.4
		Pn (v)	-0.2±0.5
		Sn (h)	-0.1±0.5
		Sn (v)	-0.8±0.7
		Ls (h)	-1.6±1.4
		Ls (v)	-1.7±0.9
Pog (h)	-7.2±2.8	Li (h)	-7.0±2.0
		Li (v)	-1.2±0.6

Table 6 Pre- and postoperative changes of cheek line (One-jaw surgery group)

(n=12)	Pre-ope (Mean±S.D.)	Post-ope (Mean±S.D.)	Difference (Mean±S.D.)	Correlation coefficient between horizontal changes of Point A	Correlation coefficient between horizontal changes of Pogonion
∠C1 (°)	94.5±6.5	93.5±6.5	-1.0±2.2	-	0.41
∠C2 (°)	92.2±3.7	90.9±2.5	-1.3±2.7	-	0.23
∠C3 (°)	174.2±6.1	173.3±3.7	-0.9±3.7	-	-0.11
C4 (mm)			-0.5±0.6	-	0.09
C5 (mm)			-1.1±0.5	-	0.41

Significant *p<0.05

Fig. 4 Correlation coefficients between differences of cheek line and changes of point A (Two-jaw surgery group)

Fig. 5 Pre- and postoperative changes in a case 1

Fig. 6 Superimposition of pretreatment and post-treatment cephalometric tracing in a case 1

の前方移動を示し、A点移動量の50.0%であった。 $\angle C1$ も増加し、眼窩から鼻翼基部の陥凹感が改善していた。また、C5は3.5mmの後方移動を示し、 $\angle C2$ 、 $\angle C3$ は減少した。これは下顎の後方移動に伴う口角部軟組織の後退によるものと思われた。このことより cheek line は凹型から丸みを帯びた形へと変化し、術前の陥凹感が著しく改善された。

Table 7 Changes in cephalometric and cheek line measurements in a case 1

	Pre-op	Post-op	Difference
$\angle SNA (^{\circ})$	81.5	85.0	3.5
$\angle SNB (^{\circ})$	89.5	84.5	-5.0
$\angle ANB (^{\circ})$	-8.0	0.5	8.5
A (h)	—	—	4.5
Pog (h)	—	—	-8.0
Pn (h)	—	—	0.2
Sn (h)	—	—	0.5
Ls (h)	—	—	0.8
Li (h)	—	—	-9.0
$\angle C1 (^{\circ})$	100.3	103.0	2.7
$\angle C2 (^{\circ})$	97.6	97.0	-0.6
$\angle C3 (^{\circ})$	176.9	174.0	-2.9
C4 (mm)	—	—	2.0
C5 (mm)	—	—	1.8

考 察

1. 研究資料について

Cheek line の移動量については本来三次元的な計測を行うべきではあるが、出来るだけ簡易な情報を基に変化の特徴を検討することを目的としたため、今回は側面セファログラム上での計測値を用いた。今回の24症例はすべてにおいて、FH平面付近より鼻下点から5mm下までのcheek line の読影は可能であった。鴛海ら¹²⁾も、無作為に

Fig. 7 Pre- and postoperative changes in a case 2

Fig. 8 Superimposition of pretreatment and post-treatment cephalometric tracing in a case 2

Table 8 Changes in cephalometric and cheek line measurements in a case 2

	Pre-op	Post-op	Difference
$\angle SNA (^{\circ})$	84.0	87.0	3.0
$\angle SNB (^{\circ})$	89.5	82.5	-7.0
$\angle ANB (^{\circ})$	-5.5	4.5	10.0
A (h)	-	-	4.0
Pog (h)	-	-	-12.0
Pn (h)	-	-	0.0
Sn (h)	-	-	0.0
Ls (h)	-	-	1.0
Li (h)	-	-	-8.5
$\angle C1 (^{\circ})$	97.5	94.5	-3.5
$\angle C2 (^{\circ})$	101.2	79.5	-21.7
$\angle C3 (^{\circ})$	183.7	165.5	-18.2
C4 (mm)			2.0
C5 (mm)			-3.5

抽出された側面セファログラム上において 91.4% cheek line の明瞭な読影が可能であると報告しており、側面セファログラムの有用性は高いと考えられた。

2. 軟組織の変化について

One jaw surgery に伴う軟組織の変化として、鼻下点 (Sn) より上方の変化はほとんど認められなかったとする伊東ら¹⁶⁾、土屋ら¹⁷⁾の報告がある。今回の結果も、下顎移動群においては鼻尖 (Pn) と鼻下点 (Sn) にほとんど変化はみられず、上顎軟組織の変化としては過去の報告と同

様の結果となった。

一方、上下顎移動術（上顎骨の前方移動）に伴う軟組織変化については Lines ら¹⁸⁾、Dann ら¹⁹⁾、Mansour ら²⁰⁾の報告があり、いずれにおいても鼻尖から上唇部にかけての変化が生じるとされている。A 点の前方移動量に対する水平的な変化として、本研究では鼻尖 (Pn) 30.5%、鼻下点 (Sn) 36.1%、上唇点 (Ls) 41.7% の前方移動がみられ、日本人を対象とした大森ら²¹⁾の報告と比較するとやや低い比率となったが、上下顎移動群においては、下顎移動群で

はみられなかった鼻尖から上唇部にかけての変化が認められた。鼻下点や上唇点に比べて、鼻尖部の移動量が小さいのは、鼻部軟組織が上顎骨だけでなく、術前後で動きの小い鼻骨や前頭部にも付着するため、周辺組織の可動性が低いからではないかと思われる。また、鼻下点や上唇点が後下方に移動するのは、術前に下顎の前方突出により下唇または下顎前歯によって突き上げられていた上唇が、術後、下顎の後方移動に伴って伸長されたことと上顎の前方移動が相俟って起こった反応と思われる。

下顎軟組織については、下顎移動群、上下顎移動群ともに下顎骨の移動量の90%ほどが後方移動していた。

3. Cheek line の変化について

外科的矯正治療に伴う軟組織の変化として、正中矢状面上の計測項目 (Pn, Sn, St, Ls, Li など) に関する報告は多くみられるが、頬部に注目した研究は少ない。頬部は顔面の中で、特に中顔面の構成要素として重要であり、顔貌の印象を捉える上でも大きな役割を占めている。

これまで、頬部に注目した研究の多くは、下顎骨の後方移動 (One-jaw surgery) に伴う変化を検討したものであった⁹⁻¹¹⁾。それによれば、下顎骨の後方移動に伴う頬部軟組織の変化としては、鼻下点の高さよりも上方の変化は認められず、鼻下点より下方において、頬部軟組織の後方移動が認められることが報告されている。しかしながら、上下顎移動術に伴う頬部軟組織の変化に関する報告は少ない^{12,13)}。

本研究でも下顎移動群においては従来の報告と同様に下顎骨の移動とともに、口角部軟組織が後方移動し、鼻下点より下方における cheek line の後方移動がみられた。しかし、その変化量はわずかであり、それに伴い $\angle C1$, $\angle C2$, $\angle C3$ の変化も小さいものとなっていた。

上下顎移動群では、下顎移動群ではみられなかった鼻下点上方部での cheek line ($C4$) の前方移動が認められた。しかしながら、その変化量には個人差があり、上顎骨の移動量と頬部軟組織の移動量が必ずしも一致しないことがわかった。Cheek line の角度変化としては $\angle C1$ のわずかな増加と、 $\angle C2$, $\angle C3$ の減少がみられた。 $\angle C1$ の増加は上顎骨の前方移動により生じた結果であるものの、cheek line が前方移動した結果、 $C4$, $C5$ とも増加しており、それに伴い $\angle C1$ の変化量が小さくなったと考えられる。 $\angle C2$ は上顎骨の前方移動と、下顎骨の後方移動の両方の影響を受け減少したものと思われるが、下顎の後方移動量と cheek line 下部の項目との相関から、下顎の後方移動による影響が大きいように思われた。稲見ら²⁰⁾によれば、下顎骨を単独で後退させた症例においても、口角部軟組織が後退すると報告している。このことから、 $\angle C3$ の減少

は $\angle C1$ の増加と $\angle C2$ の減少の影響を受けた結果と思われる。以上のことより上下顎移動群では、下顎移動群に比べ上顎骨の前方移動に伴う cheek line の前方への変化と、下顎骨の後方移動による口角部軟組織の後退により、cheek line の形態は術前よりも前方へ丸みを帯びた形態に変化しやすく、中顔面の陥凹感が改善されやすいことが示唆された。

文 献

- 1) Bell, W.H., et al.: Simultaneous repositioning of the maxilla, mandible, and chin, Am J Orthod, 89: 29-50, 1986.
- 2) Epker, B. N., et al.: Indications for simultaneous mobilization of the maxilla and mandible for the correction of dentofacial deformities, Oral Surg, 54: 369-381, 1982.
- 3) La Bnac, J. P., et al.: Results following simultaneous mobilization of the maxilla and mandible for the correction of the dentofacial deformities: Analysis of 100 consecutive patients, Oral Surg, 54: 607-612, 1982.
- 4) 松下真由美, 他: 上下顎同時移動術後の顎態変化について, 日矯歯誌, 47: 418-424, 1988.
- 5) 大森勇市郎, 他: 上下顎同時移動術 (Two-jaw surgery) を適用した骨格性下顎前突症の術後顎態変化について, 日矯歯誌, 47: 720-733, 1988.
- 6) 寶 広道, 他: 上・下顎移動術 (Two-jaw surgery) 適用例の顎骨および咬合の長期安定性に関する研究, 日顎変形誌, 4: 15-25, 1994.
- 7) 岩見裕子, 他: 上下顎移動術を受けた下顎前突症患者における顎顔面形態の術後変化, 日顎変形誌, 7: 163-173, 1997.
- 8) 富永雪穂: 中顔面に陥凹感が認められる女子骨格性下顎前突症の軟組織側貌に関する研究, 日矯歯誌, 46: 194-203, 1987.
- 9) 徳永貴美子, 他: 下顎前突症患者の下顎骨体の後退に伴う頬部豊隆の変化—側面頭部 X 線規格写真のデジタル画像による検討—, 西日矯歯誌, 44: 40-45, 1999.
- 10) 本吉 満, 他: 外科的矯正治療に伴う顔面軟組織の三次元的変化—側貌頭部 X 線規格写真上の硬組織移動量との関係について—, 日矯歯誌, 50: 271-281, 1991.
- 11) 茶谷仁史, 他: Stereophotogrammetry による顔面形態三次元解析システムの開発, 日矯歯誌, 47: 560-578, 1988.
- 12) 鴛海美帆, 他: 側面頭部 X 線規格写真における cheek line の有用性 (抄), 日顎変形誌, 4: 236-237, 1994.
- 13) 布田花子, 他: 片側性唇顎口蓋裂患者の上下顎移動術に伴う軟組織側貌の変化—Cheek line の検討—, 日口蓋誌, 25: 224-232, 2000.
- 14) 河内満彦, 他: 顎矯正手術後の鼻部・上唇部軟組織側貌変化の予測に関する研究—上顎骨の移動方向別に分類した多変量解析による検討—, 日顎変形誌, 8:

- 170-185, 1998.
- 15) 布田花子, 他 : Le Fort I 型骨切り術に伴う鼻部の変化—上下顎移動術を施行した女性骨格性下顎前突症例について—, 日顎変形誌, 12 : 85-93, 2002.
- 16) 伊東隆三, 他 : 骨格性下顎前突に対する外科矯正治療前後の軟組織側貌の変化—水平距離計測による検討—, 日矯歯誌, 42 : 178-185, 1983.
- 17) 土屋雅文, 他 : 骨格性下顎前突症に対する外科的矯正治療前後の軟組織側貌変化について—手術前後の変化を中心として—, 日矯歯誌, 42 : 168-177, 1983.
- 18) Lines, P.A., et al. : Soft tissue changes in relationship to movement of hard structures in orthognatic surgery : a preliminary report, J. Oral Surg, 32 : 891-896, 1974.
- 19) Dann, J.J., et al. : Soft tissue changes associated with total maxillary advancement : a preliminary study, J. Oral Surg, 34 : 19-23, 1976.
- 20) Mansour, S., et al. : An evaluation of soft tissue changes resulting from Le Fort I maxillary surgery, Am. J. Orthod, 84 : 37-47, 1983.
- 21) 大森勇市郎, 他 : Two-jaw surgery 適用による硬・軟組織側貌の移動比率, 顎変形誌, 8 : 106-108, 1989.
- 22) 稲見佳大, 他 : 骨格性下顎前突症例における術前後の顔貌変化, 甲北信越矯歯誌, 9 : 43-50, 2001.