

三次元顔貌シミュレーションによる 骨格性下顎前突症患者の理想とする顔貌の評価

山田真貴子

Evaluation of Ideal Profile of Mandibular Prognathism
by Using Three-dimensional Facial Simulation

Makiko YAMADA

The aim of this study was to investigate whether there are differences in the facial appearances regarded as ideal self-perception by patients and orthodontists in patients with skeletal mandibular prognathism, with the premise of orthognathic surgery.

The subjects were 39 patients (19 male and 20 female) who received a diagnosis of skeletal mandibular prognathism. The subjects were divided into Normal-Face group and Long-Face group. Control group (orthodontist group) was 10 Japanese Orthodontic Society-certified physicians with an average of 21.4 years of clinical experience. A non-contact three-dimensional optical surface scanner was used to obtain the facial image data of the subjects. We subsequently created three-dimensional facial images of the subjects. The facial images were exported to a facial morphology software. 6 points (Ls, Stm, Li, Sm, Pg', Me') were set on the lower face. The subjects were asked to morph their own ideal facial image and the orthodontists morphed all of the subject images by moving the 6 points anteroposterior and vertically. We compared the variations of the movement. A Mann-Whitney *U* test was used to compare the variations between the subjects and the orthodontists.

All group subjects moved Ls and Stm in more anterior positions in comparison with the orthodontist group. The orthodontist group moved Me' in a more superior position than male in the Long-Face group. No significant differences were noted for the male of the Normal-Face group and the orthodontist group.

Female in the Normal-Face group and Long-Face group moved Me' in a more superior position in comparison with the orthodontist group.

The following findings were obtained.

1. The ideal facial appearance for male patients in the Normal-Face group differed in that the upper lip area was located more anteriorly as compared to the orthodontist group, but lower facial height was same recognition.
2. The ideal facial appearance for male patients in the Long-Face group was one

where the upper lip area was located more anteriorly ; lower facial height was unchanged as compared to the orthodontist group.

3. The ideal facial appearance for female patients in the Normal-Face group and Long-Face group was one where the upper lip area was located more anteriorly than in the orthodontist group and lower facial height was shorter than in the orthodontist group.

Key words : three-dimensional facial image, self-perception, mandibular prognathism

緒 言

顎変形症の治療は、顎骨の移動に伴う軟組織の移動により顔貌に大きな変化をもたらす。骨格性下顎前突症患者は自身の顔貌に劣等感を抱いていることが多く、本邦では顎矯正手術症例における下顎前突の占める割合が最も多い¹⁾。従来、矯正歯科医は側面頭部X線規格写真と顔貌写真を用いて二次元的な診断と治療計画を立案してきた。しかし、各患者が望む術後の理想顔貌には基準がなく、個人の主観によって異なるため、矯正歯科医が考える理想顔貌とは必ずしも一致しない²⁾。

顎矯正手術による術後の軟組織変化を予測する場合には、側面頭部X線規格写真をトレースした平面画像上で骨格の変化に合わせ、平均値³⁾を用いて軟組織の移動量を決定する。これを基に矯正歯科医は二次元的な予測顔貌を描いて、インフォームド・コンセントに用いることが多い。しかし、顎矯正手術による三次元的な変化に伴い、軟組織には予測とは異なる変化が生じる場合がある。特に口唇やオトガイ部の下顔面部の変化は個体差が大きく、平均値を用いて二次元的に描画する予測顔貌では、十分な予測結果が得られない場合がある⁴⁾。

近年、レーザー光とCCDカメラを用いて物体をスキャンし、三次元データ化する非接触型三次元計測器が開発され、非侵襲的で短時間に高度な軟組織の三次元形態をカラー画像として入手することが可能となった。この装置を用いて、当講座では患者が望む術後の顔貌について一連の研究を進めてきた。Kondaら⁵⁾は上顎前突症患者を、松島ら⁶⁾は骨格性下顎前突症患者を対象に、画像上の顔面部に設定した可動点を患者自身が変化させ

ながら理想顔貌を描画させることにより、矯正歯科医が考える理想顔貌との違いを明らかにした。しかし、これら研究で用いたソフトウェアの可動点は前後方向にのみ移動可能で、上下方向への移動ができず理想顔貌の描画に限界があった。そこで海老澤ら⁷⁾は、前後および上下方向に可動点を変化させられるようアップグレードした三次元顔貌変形シミュレーションソフトウェアを用いて、上顎前突症の患者自身と矯正歯科医との理想顔貌を比較検討した。その結果、両者間の認識に違いがあることを明らかにしたが、研究対象が顎矯正手術を前提とした症例ばかりでなく、歯列矯正のみで治療可能な患者も含まれていたこと、また、性差についての検討はされていない。

そこで本研究は、顎矯正手術を前提とした骨格性下顎前突症患者のみを対象に、前後および上下方向に変化させることのできる三次元顔貌変形シミュレーションソフトウェアを用いて、男女別に患者自身が考える術後の理想顔貌と矯正歯科医が考える術後の理想顔貌を比較し、認識の差を検討した。

資料および方法

1. 対 象

被験者の選択基準を示す。対象は下顎の突出感を主訴に奥羽大学歯学部附属病院に来院し、矯正歯科での無料相談を受けた際に顎矯正手術の必要性を指摘された症例のうち、無料相談から1年以内に外科的矯正治療を希望し、奥羽大学歯学部附属病院矯正歯科を初診となった症例とした。さらに矯正歯科での診断用資料採得時に、矯正歯科、口腔外科、総合歯科(補綴系)の三科の各担当医から、術前・術後の矯正治療、顎矯正手術、補綴

表1 側面頭部 X 線規格写真分析結果 (男性)

	NF 群 (n=9)		LF 群 (n=10)		sig.	Norm ± SD
	mean ± SD	Comparison to Norm	mean ± SD	Comparison to Norm		
Soft tissue analysis						
G-Sn : Sn-Me'	0.96±0.08	-0.7SD	0.89±0.05	-1.2SD	*	1.07±0.14
Sn-Stm : Stm-Me'	0.41±0.07	-0.4SD	0.37±0.04	-0.7SD	n.s.	0.48±0.16
Sn ⊥ to Ls (mm)	8.00±2.69	+4.0SD	7.30±2.00	+3.6SD	n.s.	2.25±1.42
Sn ⊥ to Li (mm)	10.90±2.70	+3.9SD	10.60±3.00	+3.8SD	n.s.	-0.29±2.70
Sn ⊥ to Pg' (mm)	9.43±3.67	+5.7SD	4.89±3.62	+3.9SD	*	-4.77±2.50
Nasolabial angle(°)	78.20±14.70	-5.0SD	82.00±13.10	-4.4SD	n.s.	108.38±5.99
Hard tissue analysis						
SNA (°)	80.80±2.22	-1.0SD	79.70±5.96	-1.4SD	n.s.	83.36±2.64
SNB (°)	85.60±2.24	+2.3SD	84.40±4.67	+1.8SD	n.s.	79.95±2.50
ANB (°)	-4.78±3.56	-4.9SD	-4.70±3.83	-4.8SD	n.s.	3.40±1.68
U1-FH (°)	124.20±5.19	+2.4SD	119.20±9.70	+1.5SD	n.s.	110.75±5.58
FH-MP (°)	23.90±5.53	-0.1SD	30.50±5.64	+1.0SD	*	24.78±5.90
Overjet (mm)	-3.11±3.76	-3.7SD	-5.25±5.01	-4.9SD	n.s.	3.30±1.72
Overbite (mm)	1.11±2.15	-2.2SD	1.60±3.31	-1.7SD	n.s.	3.30±1.01

Soft tissue analysis : Standard by Rafael E. Alcalde *et al.* (2000)¹⁰⁾

Hard tissue analysis : Standard by Iizuka *et al.* (1957)³⁾

sig. : significance, * : p<0.05, n.s. : not significant

処置について説明を受け、顎矯正手術が前提である治療であることの同意が得られた症例とした。これらのうち、初回の診断用資料採得時に側面頭部 X 線規格写真を撮影し、矯正歯科担当医によって骨格性下顎前突症と診断された歯年齢 IV A 以上の男性患者 19 名 (年齢 26.8±5.3 歳)、女性患者 20 名 (年齢 25.0±5.6 歳) の合計 39 名を被験者とした。

2. 資 料

初回の診断用資料採得時の側面頭部 X 線規格写真を用いて、骨格性下顎前突症患者 39 名の硬組織分析および軟組織分析を行った。側面頭部 X 線規格写真は、咬頭嵌合位とし、頭位はフランクフルト平面が床面に平行になるように設定して撮影した。

被験者の初回検査時に採得した側面頭部 X 線規格写真の分析結果を表に示す (表 1, 表 2)。軟組織分析には Legan ら⁸⁾ の Cephalometric Landmarks, Epker ら⁹⁾ の soft tissue relations を用い (図 1), Alcalde ら¹⁰⁾ の Japanese Supernormal Group の値を標準値とした。中顔面高と下顔面高の比率

(G-Sn : Sn-Me') により、顔貌形態パターンの垂直的な分類を行った。比率が 1.07±0.14 のものを Normal-Face 群 (以下, NF 群), 0.93 を下回るものを Long-Face 群 (以下, LF 群) の 2 群に分類した (表 3)。

3. 方 法

1) 三次元顔貌画像の作成

三次元顔貌画像の作成は、Konda ら⁵⁾ の方法に準じて行った。Jacobson¹¹⁾ の定義に従い、被験者の顔の軟組織上に、基準点 (Glabella : 眉間点, Soft tissue Nasion : 軟組織鼻根点, Extokanthion : 外眼角点, Orbitale : 眼窩下点, Pronasale : 鼻尖点, Soft tissue Pogonion : 軟組織ポゴニオン) を設定し、各部位に直径 3 mm のシールを貼付した。被験者を頭部固定装置付き回転椅子 (ヨシダ社, 東京) に着座させ、フランクフルト平面が床面と平行になるように頭位を固定した。被験者には、咬頭嵌合位で上下口唇は力を入れずリラックスして閉鎖するように指示した。非接触型三次元計測器 VIVID910 (コニカミノルタ社, 東京) を用いて、被験者の顔貌を正面, 左側, 右側の 3 方

表2 側面頭部 X線規格写真分析結果 (女性)

	NF 群 (n=10)		LF 群 (n=10)		sig.	Norm ± SD
	mean ± SD	Comparison to Norm	mean ± SD	Comparison to Norm		
Soft tissue analysis						
G-Sn : Sn-Me'	1.09±0.10	+0.1SD	0.92±0.03	-1.1SD	**	1.07±0.14
Sn-Stm : Stm-Me'	0.39±0.01	-1.3SD	0.44±0.05	-0.6SD	*	0.48±0.16
Sn ⊥ to Ls (mm)	7.10±2.82	+3.4SD	8.10±3.51	+4.1SD	n.s.	2.25±1.42
Sn ⊥ to Li (mm)	9.80±4.76	+3.7SD	9.45±3.44	+3.6SD	n.s.	-0.29±2.70
Sn ⊥ to Pg' (mm)	6.83±4.44	+4.6SD	3.35±3.43	+3.2SD	*	-4.77±2.50
Nasolabial angle(°)	82.40±17.00	-4.3SD	75.10±13.10	-5.6SD	n.s.	108.38±5.99
Hard tissue analysis						
SNA(°)	79.60±2.80	-1.0SD	77.90±3.67	-1.5SD	n.s.	83.21±3.44
SNB(°)	83.20±3.85	+0.8SD	81.00±2.99	+0.5SD	*	80.43±3.22
ANB(°)	-3.60±2.27	-4.1SD	-3.25±3.57	-1.7SD	n.s.	2.77±1.80
U1-FH(°)	120.00±10.17	+0.8SD	118.70±5.21	+0.6SD	n.s.	115.20±5.86
FH-MP(°)	29.50±4.06	+0.8SD	34.30±4.45	+2.0SD	*	26.41±3.83
Overjet (mm)	-4.50±2.64	-4.5SD	-2.40±3.70	-3.3SD	n.s.	3.30±1.72
Overbite (mm)	0.60±3.03	-2.7SD	-2.90±3.40	-6.1SD	n.s.	3.30±1.01

Soft tissue analysis : Standard by Rafael E. Alcalde *et al.* (2000)¹⁰⁾Hard tissue analysis : Standard by Iizuka *et al.* (1957)¹¹⁾

sig. : significance, * : p<0.05, ** : p<0.01, n.s. : not significant

表3 被験者の内訳

	人数(名)	平均年齢(歳)
NF 群 (M)	9	24.8±3.8
LF 群 (M)	10	26.8±5.3
NF 群 (F)	10	24.6±6.6
LF 群 (F)	10	25.3±4.7
合計	39	25.9±5.5

(M) : Male, (F) : Female

向から撮影した。撮影時はレーザー照射による人体への影響をなくすために閉眼を指示した。撮影し描出された各方向の顔貌画像は0.68mmの線分で囲まれた面(ポリゴン)の集合体であり、一度の撮影で640×480個のデータが採得される。ポリゴンデータは三次元位置データと色彩データを有しており、ポリゴン編集ソフトである Polygon Editing Tool (コニカミノルタ社, 東京)を用いて立体構築した。立体構築したデータを Rapid Form 2006 (INUS Technology, Seoul) に転送し、正面、左側、右側それぞれの顔貌画像の重ね合わせを行い、1つの三次元顔貌画像を作成した。あらかじめ顔に貼付した基準点上のシールを参考にし、三方向の顔貌画像の一致するポイントを指定

し重ね合わせを行った。同様に、全ての被験者の三次元顔貌画像を作成した。各被験者の三次元顔貌画像の作成は、初診時から1~2週間間隔で3~4回にわたり行われる診断用資料採得の間に行った。

2) 理想顔貌の描画

全ての被験者の三次元顔貌画像を顔貌変形用ソフトウェア[®]へ転送し、特徴点の設定を行った。7つの特徴点のうちSnを固定点とし、Snより下方にあるLs, Stm, Li, Sm, Pg', Me'の6点を可動点とした(図2)。

可動点のコントロールはパーソナルコンピュータ上でマウスを使い操作する。各可動点をドラッグすることで変形が可能となり前後および上下方向へ自由に変形させることができ、可動点を動かすと可動点周囲の軟組織画像も連続的に移動される。また、顔画像全体を回転させることも可能であり、あらゆる方向から画像の変化を確認することが可能である。

顎矯正手術を想定した理想顔貌として、NF群、LF群の全ての被験者に、術前の自分自身の顔貌画像を理想と考える顔貌へと変形するように指示

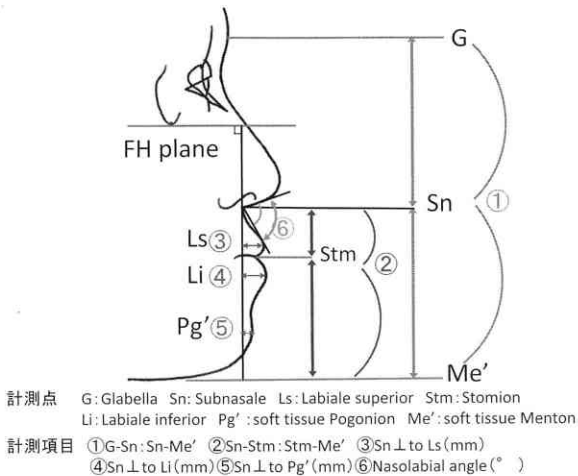


図1 顔貌形態の分析項目

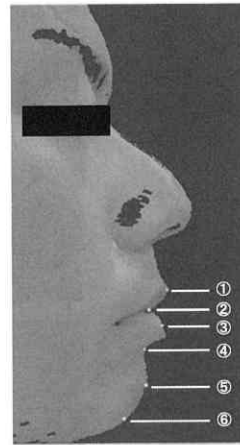


図2 可動点

- ①Ls:Labiale superior (上唇点)
- ②Stm:Stomion (ストミオン)
- ③Li:Labiale inferior (下唇点)
- ④Sm:Submentale (オトガイ唇溝)
- ⑤Pg':soft tissue Pogonion (軟組織ポゴニオン)
- ⑥Me':soft tissue Menton (軟組織メントン)

した。理想顔貌の描画に時間制限は設けず、自分の理想に当てはまる顔貌となるように変形させた(図3)。

比較対照は、日本矯正歯科学会認定医の資格を有する平均臨床経験年数21.4±8.7年の矯正歯科医10名(矯正歯科医群)とし、各矯正歯科医は全ての患者の理想顔貌を描画した。矯正歯科医群にはNF群、LF群全員の術前の顔貌画像を理想と考える顔貌へと変形するよう指示した。

各被験者は、初診時から1~2週間間隔で3~4回にわたり行われる診断用資料採得の間で1回、自己理想顔貌の描画を行った。

3) 描画前後の可動点の移動方向と変化量の比較

NF群、LF群、矯正歯科医群の描画前後の各可動点の移動方向と変化量を計測項目として用いた。移動方向と変化量は、前後方向において前方が+の値、後方が-の値を示し、上下方向においては上方が+の値、下方が-の値を示す。

統計学的解析として、NF群、LF群の初回検査時の側面頭部X線規格写真分析結果はStudent's *t*-testを用いて比較検討した。男女のNF群と矯正歯科医群および男女のLF群と矯正歯科医群それぞれ2群間の可動点の変化量は、Mann-Whitney *U*-testを用いて比較検討した。解析には統計解析ソフトウェア(SPSS19.0J、

IBM社、JAPAN)を用いた。

本研究は奥羽大学倫理審査委員会の承認(承認番号109)を受け、被験者に十分な説明をし、同意を得た上で行った。

結 果

1. 被験者の顔貌形態について

各群における側面頭部X線規格写真の分析値の特徴は、男性患者はNF群、LF群ともに上顎が後方位、下顎が前方位であった。女性患者はNF群、LF群ともに上顎が後方位、下顎は標準範囲内であった。NF群の男性患者は、下顔面高、下顎下縁平面角は標準であるが、Sn ⊥ Pg'はLF群より更に大きい値だった。LF群の男性患者は、下顔面高が大きく、下顎下縁平面角が開大し、Sn ⊥ Pg'が大きかった。NF群の女性患者は、下顔面高、下顎下縁平面角は標準であるが、Upper lip lengthとLower lip lengthの比率の割合(Sn-Stm : Stm-Me')が小さく、SNB、Sn ⊥ Pg'はLF群の女性患者より更に大きい値だった。LF群の女性患者は、下顔面高が大きく、下顎下縁平面角が開大し、Sn ⊥ Pg'が大きかった。全ての群のNasolabial angleは小さかった(表1、表2)。

2. 各群の可動点の移動方向と変化量について
全ての群で、矯正歯科医群との間にSm、Pg'、

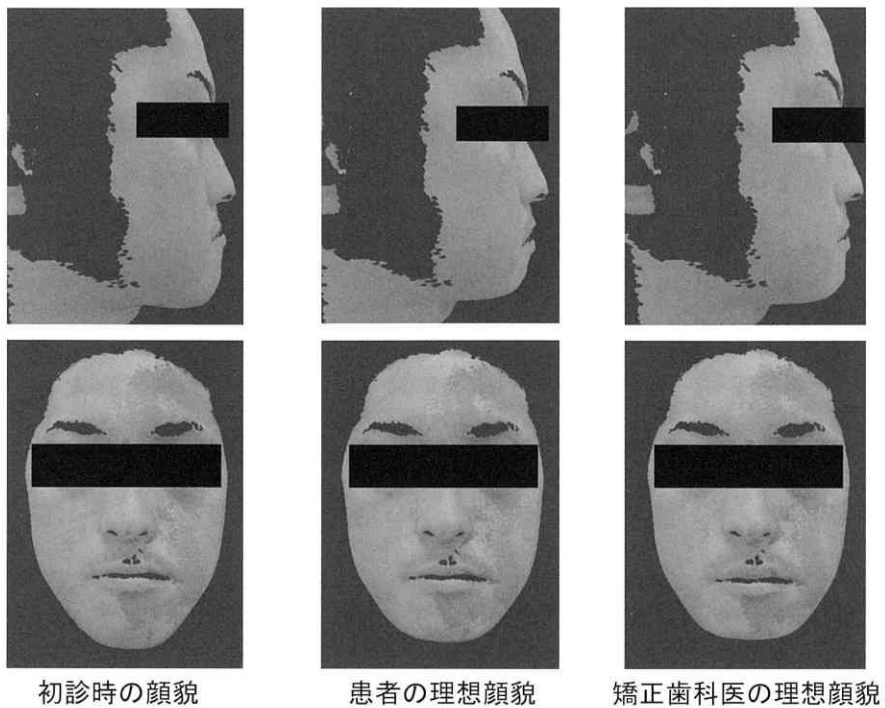


図3 理想顔貌の描画前後の例

Me'の前後的な位置関係における有意な差は認められなかった(表4~7, 図4)。

NF群の男性患者は, 矯正歯科医群と比較して, Ls ($p<0.05$), Stm($p<0.01$)を前方に描画した。上下方向については, 矯正歯科医群と有意な差は認められなかった(表4, 図4)。

LF群の男性患者は, 矯正歯科医群と比較して, Ls ($p<0.05$), Stm($p<0.01$)を前方に描画した。上下方向では, Ls, Stm, Me' ($p<0.05$)で有意な差が認められ, 矯正歯科医群は, LF群の男性よりもLs, Stmを下方へ描画し, Me'は上方へ描画した(表5, 図4)。

NF群の女性患者は, 矯正歯科医群と比べて, Ls ($p<0.05$), Stm($p<0.01$)を前方に描画した。上下方向では, 矯正歯科医群は, Ls ($p<0.05$), Stm ($p<0.05$), Li ($p<0.01$), Pg' ($p<0.01$)を下方へ描画し, 患者はMe' ($p<0.05$)を上方へ描画した(表6, 図4)。

LF群の女性患者は, 矯正歯科医群と比べて,

Ls ($p<0.01$), Stm($p<0.01$)を前方に描画し, Me' ($p<0.05$)を上方へ描画した。矯正歯科医群は, 患者と比べて, Ls ($p<0.01$), Stm ($p<0.05$), Li ($p<0.01$)を後方へ描画し, Li ($p<0.05$)を下方へ描画した(表7, 図4)。

考 察

従来, 矯正歯科医が治療計画の立案に用いる側面頭部X線規格写真分析は, 軟組織分析に比べて歯軸や上下顎骨の位置といった硬組織分析が重要視されることが多かった。Leganら⁸⁾, Arnettら¹²⁾は側面頭部X線規格写真の軟組織分析の重要性について報告し, Arnettら¹²⁾は, 顔の輪郭が矯正治療を決定する際に重要な指針とされるべきだと述べている。そこで本研究では, 軟組織分析によって顔貌形態パターンを分類し, 顔の下顔面部の輪郭に焦点を当て, 骨格性下顎前突症患者と矯正歯科医の理想顔貌の検討を行うことにした。

一般人が理想とする顔貌については, シルエッ

表4 男性NF群, 矯正歯科医群の各可動点の変化量

上下方向	NF 群 (n=9)	矯正歯科医群 (n=90)	sig.
	Mean ± SD	Mean ± SD	
Ls	-0.1±1.0	-1.1±3.0	n.s.
Stm	-0.6±2.8	-2.5±3.4	n.s.
Li	-1.4±1.0	-2.5±3.8	n.s.
Sm	-0.3±1.4	-3.0±4.5	n.s.
Pg'	-0.6±2.9	-4.2±8.1	n.s.
Me'	+4.1±3.9	+3.9±6.2	n.s.

+: 可動点の上方移動, -: 可動点の下方移動 (mm)

前後方向	NF 群 (n=9)	矯正歯科医群 (n=90)	sig.
	Mean ± SD	Mean ± SD	
Ls	+1.7±2.8	-0.8±3.0	*
Stm	+0.9±2.2	-2.9±3.1	**
Li	-5.2±3.2	-6.0±4.3	n.s.
Sm	-5.9±3.2	-7.2±4.2	n.s.
Pg'	-11.3±8.7	-9.7±6.6	n.s.
Me'	-10.9±5.6	-7.7±7.0	n.s.

+: 可動点の前方移動, -: 可動点の後方移動 (mm)

sig.: significance, *: p<0.05, **: p<0.01, n.s.: not significant

表5 男性LF群, 矯正歯科医群の各可動点の変化量

上下方向	LF 群 (n=10)	矯正歯科医群 (n=100)	sig.
	Mean ± SD	Mean ± SD	
Ls	+0.3±1.1	-1.3±2.5	*
Stm	-0.5±1.5	-2.4±3.1	*
Li	-1.0±2.4	-2.5±3.8	n.s.
Sm	-1.1±1.7	-1.8±4.3	n.s.
Pg'	-0.1±3.8	-2.6±7.0	n.s.
Me'	+3.3±2.7	+7.3±6.9	*

+: 可動点の上方移動, -: 可動点の下方移動 (mm)

前後方向	LF 群 (n=10)	矯正歯科医群 (n=100)	sig.
	Mean ± SD	Mean ± SD	
Ls	+1.9±2.1	-0.4±3.0	*
Stm	-1.4±1.6	-3.2±4.4	**
Li	-5.6±5.8	-7.1±4.8	n.s.
Sm	-7.0±5.8	-7.5±4.2	n.s.
Pg'	-5.4±6.1	-7.4±5.0	n.s.
Me'	-5.3±5.8	-6.4±8.1	n.s.

+: 可動点の前方移動, -: 可動点の後方移動 (mm)

sig.: significance, *: p<0.05, **: p<0.01, n.s.: not significant

ト画像や顔貌写真を用いて様々な方法で検討が行われてきた。しかし、患者が具体的に視覚的な自己理想顔貌を矯正歯科医に伝えるツールは存在せず、矯正歯科医が患者の理想顔貌を理解すること

には限界があった。陳ら¹³⁾が1992年にレーザースリット光による三次元顔面形態の計測システムを開発してから、顔面軟組織の表面形態情報を三次元的に描画出来るようになった¹⁴⁾。この技術の

表6 女性NF群, 矯正歯科医群の各可動点の変化量

上下方向	NF群 (n=10)	矯正歯科医群 (n=100)	sig.
	Mean ± SD	Mean ± SD	
Ls	+0.2±0.9	-1.6±2.6	*
Stm	-0.7±0.7	-2.5±2.9	*
Li	-1.2±1.9	-3.9±3.3	**
Sm	+0.1±1.7	-2.3±3.6	n.s.
Pg'	+2.0±2.9	-2.4±5.6	**
Me'	+6.1±3.4	+3.5±4.7	*

+: 可動点の上方移動, -: 可動点の下方移動 (mm)

前後方向	NF群 (n=10)	矯正歯科医群 (n=100)	sig.
	Mean ± SD	Mean ± SD	
Ls	+1.4±2.3	-1.4±3.9	*
Stm	-0.2±2.3	-4.0±4.7	**
Li	-4.2±3.9	-7.8±5.9	n.s.
Sm	-4.4±4.4	-8.7±6.1	n.s.
Pg'	-10.1±8.4	-9.4±6.3	n.s.
Me'	-7.0±7.0	-7.8±6.8	n.s.

+: 可動点の前方移動, -: 可動点の後方移動 (mm)

sig.: significance, *: p<0.05, **: p<0.01, n. s.: not significant

表7 女性LF群, 矯正歯科医群の各可動点の変化量

上下方向	LF群 (n=10)	矯正歯科医群 (n=100)	sig.
	Mean ± SD	Mean ± SD	
Ls	-0.6±1.9	-0.3±2.3	n.s.
Stm	-1.0±1.3	-1.2±2.2	n.s.
Li	-0.6±2.5	-2.5±2.5	*
Sm	-0.8±3.1	-0.5±3.0	n.s.
Pg'	+0.7±5.0	-1.4±4.8	n.s.
Me'	+10.2±5.1	+7.0±5.3	*

+: 可動点の上方移動, -: 可動点の下方移動 (mm)

前後方向	LF群 (n=10)	矯正歯科医群 (n=100)	sig.
	Mean ± SD	Mean ± SD	
Ls	+2.4±1.7	-1.6±4.9	**
Stm	-2.2±4.0	-4.7±5.5	*
Li	-4.0±2.7	-7.8±5.4	**
Sm	-7.2±5.0	-9.4±4.8	n.s.
Pg'	-8.0±4.5	-7.5±5.7	n.s.
Me'	-9.5±6.1	-7.1±6.7	n.s.

+: 可動点の前方移動, -: 可動点の後方移動 (mm)

sig.: significance, *: p<0.05, **: p<0.01, n. s.: not significant

応用により, 当講座では, 三次元顔貌変形シミュレーションソフトウェアを用いて患者と矯正歯科医の理想顔貌の違いを視覚的, 定量的に比較することを検討してきた⁵⁻⁷⁾。今回は, 三次元顔貌変

形シミュレーションソフトウェアのアップデートにより, 可動点が前後, 上下方向に移動可能となり, 顎矯正手術を前提とした顔貌形態パターンが異なる骨格性下顎前突症患者自身と矯正歯科医の

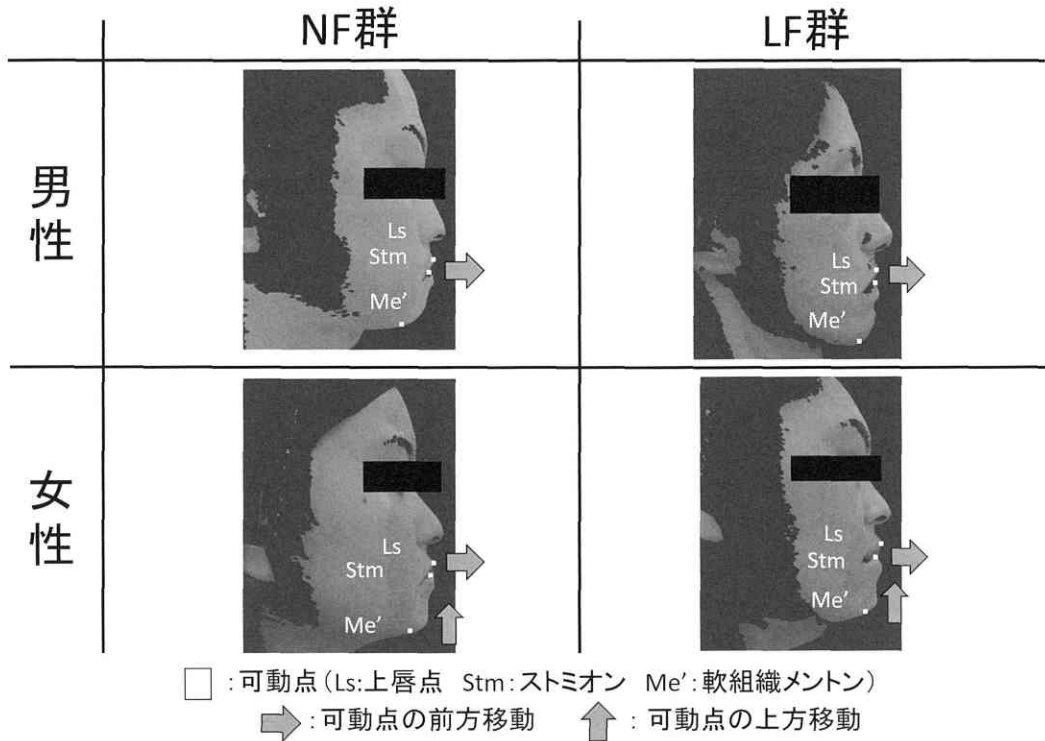


図4 矯正歯科医群と比較した患者の理想顔貌の相違点

理想顔貌を検討したところ、理想顔貌の認識に差異があることが明らかとなった。

本研究では、全ての群は矯正歯科医群と比較してLs, Stmを前方方向へ描画した。下唇より下方にある可動点であるSm, Pg', Me'の前後方向の変化量は、全ての群で矯正歯科医群との間に有意な差は認められなかった。この結果は、可動点の前後方向のみのシミュレーションを行った松島ら⁹⁾の結果と一致していた。しかし、本研究では可動点の前後方向の変化量は、男性患者、女性患者、矯正歯科医ともに全ての可動点で松島ら⁹⁾の結果の平均変化量よりも多かった。これは、可動点の上下方向への移動が可能になったことで、操作の自由度が向上し、可動点が前後方向と上下方向への移動を同時に行えるようになり、より自然な顔貌が描画できるようになったためと考えられる。田代ら¹⁵⁾は側貌の評価において、矯正歯科医は側貌の美的評価の基準として、E-Lineや中

顔面高と下顔面高の比率などを無意識のうちに参考としている可能性を報告している。Burcalら¹⁶⁾は、下顎前突症患者の下顔面を徐々に後退させた顔貌写真を提示し、側貌の変化について一般人は、口唇部の変化、歯科医はオトガイ部の変化に着目していたことを報告した。本研究でも、患者はオトガイ部よりも先に口唇部を設定し、矯正歯科医は、E-Lineや中顔面高と下顔面高の比率などを考慮し、初めにオトガイ部を位置決めした後に口唇部を描画したことで、双方に差異が生じた可能性が推測される。加えて、骨格性下顎前突症患者は上顎中切歯が唇側傾斜傾向にあるため、矯正歯科医群は、上顎中切歯の歯軸を適正な角度に修正し、良好なNasolabial angleを考慮した移動を行ったことで、上唇部の移動量に患者と有意差が生じたのではないかと考えられる。

本研究では、下顔面の上下方向の変化量について、NF群の男性患者は矯正歯科医群と有意な差

はなく、ほとんど変化させなかった。LF 群の男性患者は矯正歯科医群と比べて下顔面を変化させない傾向が見られた。一方、NF 群、LF 群の女性患者は、矯正歯科医群と比較して Me' を上方へ描画し、下顔面高が短い顔貌を描画した。Ioi ら¹⁷⁾ は、下顔面高の比率を垂直的に変化させた日本人の男女のシルエット画像を用いて、矯正歯科医と歯学生を対象に、魅力的な側貌顔貌を調査した結果、男性は下顔面高の平均的な比率の側貌画像を、女性は平均より短い顔貌を理想とした。これらの結果は、本研究の女性が短い顔貌を好み、NF 群の男性が垂直的に下顔面高をほとんど移動させなかった結果と一致している。さらに、Maple ら¹⁸⁾ も、下顔面高を増加させた側貌顔貌は、魅力が減少すると評価されたと述べている。

Upper lip length と Lower lip length の割合 (Sn-Stm : Stm-Me') については、LF 群の男性は Upper lip length : Lower lip length の比が 0.37 と、Stm-Me' に対して Sn-Stm が小さかったことから、矯正歯科医群は、Sn-Stm : Stm-Me' の比率を標準値へ近づけることを考慮して Ls, Stm を下方へ、Me' を上方へ描画したと考えられる。矯正歯科医群は、NF 群の女性患者と比較して、Ls, Stm, Li, Pg' を下方へ描画した。一方で、Me' は NF 群の女性患者が矯正歯科医よりも上方へ描画した。NF 群の女性患者も、Upper lip length : Lower lip length が 0.39 と小さかったことから、Sn-Stm : Stm-Me' の比率を標準値に近づけようとしたと考えられる。また、矯正歯科医群が Pg' を下方へ描画したのは、オトガイ形態を考慮したからと考えられる。土持ら¹⁹⁾ は、オトガイ部 (Pg') が明確に形成されている軟組織は審美的であると報告している。矯正歯科医群は、LF 群の女性患者と比較して Li を下げる傾向を示した。LF 群の女性患者は、Upper lip length と Lower lip length の比が 0.44 と、Sn-Stm : Stm-Me' の垂直的な比率は標準値に近似していた。そのため矯正歯科医群は口唇の前後的な観点から E-line を考慮し、Li を後方移動することで下唇の突出感を緩和させようとし、その際に Li の下方向への移動が伴ったのではないかと考えられる。

Cunningham ら^{20, 21)} は魅力的な男女の顔貌について、下唇からオトガイ部までの顎の長さに関しては、男性は長い顎、女性は短い顎が魅力的とされると報告している。これらの結果は、本研究の NF 群の男性が顎の長さを変えず、LF 群の男性が長いままの顎を好み、NF 群と LF 群の女性が矯正歯科医群よりも短い顎を理想とした結果と一致している。山口ら²²⁾ は男らしいと評価される男性の顔について、顔の横幅に対して口が大きく、目と目の間の距離に比して顔の縦の長さが長い特徴を持つ顔であり、女らしいと評価される女性の顔は、上唇が薄く、頬の面積が大きい顔と報告している。九島ら²³⁾ は、顔が小さく、顎の短い顔ほど若くて女性的な印象であると報告している。Knight ら²⁴⁾ も、下顔面高の比率が大きい女性と下顔面高の比率が小さい男性は、ともに魅力的でないと報告している。これらの報告から、男性は顎が長く、女性は顎の短い顔貌が魅力的とされる傾向があると言える。

Ioi ら¹⁷⁾ は、患者の中には、他人に自分の顔貌の特徴を変えられたくない人がいる可能性を述べている。本研究の結果では LF 群の男性が下顔面を矯正歯科医群と比べて垂直的に短くしない傾向が見られた。これは、男らしい特徴とされる長い顔を変えたくないという意識が働き、下顎の突出感の改善のみを望んだ可能性が考えられる。本研究では、下顎の突出感が主訴である者から被験者を選択した。顎変形症患者の治療動機に関する性差の報告によると、Tomizawa ら²⁵⁾、Nagamine ら²⁶⁾、中村ら²⁷⁾ は、治療動機として審美的改善を望む比率が男性より女性で高く、一方、機能的改善を望む比率は女性より男性で高かったと報告している²⁾。これより、女性は男性よりも術後の顔貌に関して審美的な要求が高い可能性があるため、性差を考慮した治療計画の立案が必要であると考えられる。

海老澤ら⁷⁾ は、本研究と同一の手法で、下顎後退による上顎前突症の男性患者を短顔群 (以下、SF 群)、長顔群 (以下、LF 群) に分け、矯正歯科医との理想顔貌の比較を行った。本研究の対象では、G-Sn : Sn-Me' の比率が、Alcalde ら¹⁰⁾ による日本人の Supernormal の標準値である 1.21

を上回る者はおらず、Short-Faceに属する患者は存在しなかった。また、SF群、LF群ともに、中顔面高と下顔面高の垂直的なバランスは矯正歯科医と同じ認識であり、SF群とLF群の下顔面の移動量に差は無かったと報告している。加えて、上顎前突症患者は、SF群、LF群ともに、前後的にはオトガイ部の後退感の認識が低かったと述べている。Kurodaら²⁸⁾、Ioiら²⁹⁾も、日本人は下顎が後退している側貌を好むと報告している。下顎の後退感を伴う上顎前突症患者は、骨格性下顎前突症患者と比べて、側貌について下顔面部の前後的な改善に関する認識が低い可能性がある。Johnstonら³⁰⁾は、下顔面高を減少させた側貌は、下顔面高を増加させた側貌に比べて、顎矯正手術の必要性があると判断されにくい傾向にあったと報告している。

本研究では、術後の理想顔貌について、被験者の顔貌形態パターンを軟組織分析によって中顔面高と下顔面高の比率(G-Sn:Sn-Me')で分類し、側貌の下顔面部の輪郭に焦点を当てて検討を行った。患者の理想顔貌は、心理的な影響が大きいため、今後は、初回検査時から顎矯正手術の直前といった治療の経時変化による理想顔貌の変化や、シミュレーション時の可動点の移動回数、可動点を移動させた部位の順序、さらに、患者がどこに着目しシミュレーションしているかまで詳細に検討し、患者の理想を追求していくことが課題である。

本研究の結果から、顎矯正手術を前提とした骨格性下顎前突症患者において、患者個人の顔貌形態を考慮せずに、二次元的な情報のみで治療計画を立案することは、矯正歯科医と患者の理想とする治療ゴールに差異を生じさせてしまう可能性があることが示唆された。患者自身に、術後の自己理想顔貌の予測シミュレーションを行わせることで、患者の理想顔貌を具体的に視覚化することが可能になる。これにより、インフォームド・コンセントを行う上で、患者の要求や双方の妥協点、患者と矯正歯科医の考える治療ゴールの相違点の相互理解に役立つと考えられる。矯正歯科医は、患者との理想顔貌の認識の違いを考慮し、互いが納得した治療計画を立案する姿勢が重要である。

結 論

顎矯正手術を前提とした顔貌形態パターンが異なる骨格性下顎前突症患者と矯正歯科医による理想顔貌を比較した結果、以下のことが示唆された。

1. NF群の男性患者の理想顔貌は、矯正歯科医群と比べて上唇部を前方に位置させた点が異なるが、下顔面高に関しては同じ認識であった。
2. LF群の男性患者の理想顔貌は、矯正歯科医群と比べて上唇部を前方に位置させ、下顔面高は変化させない顔貌であった。
3. NF群、LF群の女性患者の理想顔貌は、矯正歯科医群と比べて上唇部を前方に位置させ、矯正歯科医群よりも下顔面高を短くした顔貌であった。

謝 辞

本研究の遂行にあたりご協力を頂いた株式会社Eyes Japanの各位に厚く御礼申し上げます。さらに、終始御懇篤なる御指導を賜りました奥羽大学歯学部成長発育歯学講座主任福井和徳教授に深甚なる謝意を表します。またご協力頂いた歯科矯正学分野の医局員各位に感謝いたします。

本研究の要旨の一部は、第60回奥羽大学歯学会(平成27年11月14日 郡山)において発表した。

本論文に関して、開示すべき利益相反は無い。

文 献

- 1) 小林正治, 斎藤 力, 井上農夫男, 大畑 昇, 川村 仁, 後藤滋巳, 後藤昌昭, 白土雄司, 須佐見隆史, 丹根一夫, 橋本賢二, 森山啓司, 天笠光雄, 氷室利彦, 外木守雄: 本邦における顎変形症治療の実態調査. 日顎変形誌 18; 237-250 2008.
- 2) 高橋庄二郎: 顔の心理学—心理学的観点からみた顎矯正外科—, 歯科学報 100; 643-681 2000.
- 3) Wolford, L. M., Hilliard, F. W. and Dugan, D. J.: Soft tissue prediction. SURGICAL TREATMENT OBJECTIVE. 1st Ed.; 54-74 Mosby St Louis 1985.
- 4) 坂井真実子, 玉置幸雄, 石川博之: 骨格性下顎前突症患者の側貌パターンの違いが術後の軟組織側貌の予測に与える影響. 日顎変形誌 24; 305-317 2014.

- 5) Konda, R., Matsuyama, Y. and Fukui, K. : Evaluation of skeletal II patient's ideal profile by using computer simulation. *Ohu Univ. Dent. J.* **38** ; 187-198 2011.
- 6) 松島修一郎, 今田玲美, 松山仁昭, 福井和徳 : 下顎前突症患者の理想とする自己側貌イメージの解析. *奥羽大歯学誌* **39** ; 201-209 2012.
- 7) 海老澤聡一, 今田玲美, 松山仁昭, 福井和徳 : 三次元顔貌シミュレーションによる上顎前突患者の理想とする顔貌の評価. *東北矯歯誌* **21** ; 3-12 2013.
- 8) Legan, H. L. and Burstone, C. J. : Soft tissue cephalometric analysis for orthognathic surgery. *J. Oral Surg.* **38** ; 744-751 1998.
- 9) Epker, B. N., Stella, J. P. and Fish, L. C. : Evaluation and treatment planning. *Dentofacial deformities*, v. 3. Integrated orthodontic and surgical correction 2nd Ed. ; 1-71 Mosby St Louis 1998.
- 10) Alcalde, R. E., Jinno, T., Orsini, M. G., Sasaki, A., Sugiyama, R. M. and Matsumura, T. : Soft tissue cephalometric norms in Japanese adults. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **118** ; 84-89 2000.
- 11) Jacobson, R. L. : Facial analysis in two and three dimensions. *Radiographic cephalometry* (Ed., Jacobson, A.) 1st Ed. ; 273-284 Quintessence Publishing IL 1985.
- 12) Arnett, G. W. and Bergman, R. T. : Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part I. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **103** ; 299-312 1993.
- 13) 陳亮宏, 堤定美, 陳文熙, 兵行忠, 飯塚彦彦 : レーザスリット光による多重露光を用いた3次元顔面形態の高速計測システムの開発. *日口外誌* **38** ; 53-59 1992.
- 14) 神尾崇, 高木多加志, 野間弘康 : 頭部固定装置を備えた非接触型三次元計測装置を用いた顎顔面軟組織形状の計測ソフトウェア上での頭位補正機能の精度検証一. *日顎変形誌* **15** ; 47-58 2005.
- 15) 田代友子 : 日本人側貌の美的調和に関する研究一シミュレーションによる評価および判定者による評価の差異について一. *歯科学報* **95** ; 773-792 1995.
- 16) Burcal, R. G., Laskin, D. M. and Sperry, T. P. : Recognition of profile change after simulated orthognathic surgery. *J. Oral Maxillofac. Surg.* **45** ; 666-670 1987.
- 17) Ioi, H., Yasutomi, H., Nakata, S. and Nakasima, A. : Effect of lower facial vertical proportion on facial attractiveness in Japanese. *Orthodontic Waves.* **65** ; 161-165 2006.
- 18) Maple, J. R., Vig, K. W., Beck, F. M., Larsen, P. E. and Shanker, S. : A comparison of providers' and consumers' perceptions of facial-profile attractiveness. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **128** ; 690-696 2005.
- 19) 土持正 : 頭部X線規格写真を用いた日本人成人女性の好まれる側貌について. *歯学* **72** ; 421-442 1984.
- 20) Cunningham, M. R. : Measuring the physical attractiveness : Quasi-experiments on the sociobiology of female facial beauty. *J. Pers. Soc. Psychol.* **50** ; 925-935 1986.
- 21) Cunningham, M. R., Barbee, A. P. and Pike, C. L. : What do women want? Facialmetric assessment of multiple motives in the perception of male facial physical attractiveness. *J. Pers. Soc. Psychol.* **59** ; 61-72 1990.
- 22) 山口真美, 加藤隆, 赤松茂 : 顔の感性情報と物理的特徴との関連について一年齢/性の情報を中心に. *電子情報通信学会論文誌 J79-A* ; 279-287 1996.
- 23) 九島紀子, 斎藤勇 : 顔パーツ配置の差異による顔印象の検討. *立正大学心理学研究年報* **6** ; 35-52 2015.
- 24) Knight, H. and Keith, O. : Ranking facial attractiveness. *Eur. J. Orthod.* **27** ; 340-348 2005.
- 25) Tomizawa, M., Nakajima, T., Ueda, K., Azumi, T. and Hanada, K. : Evaluation by patients of surgical orthodontic correction of skeletal Class III malocclusion:survey of 41 patients. *J. Oral Surg.* **39** ; 590-596 1998.
- 26) Nagamine, T., Kobayashi, T., Hanada, K. and Nakajima, T. : Satisfaction of patients following surgical-orthodontic correction of skeletal Class III malocclusions. *J. Oral Maxillofac. Surg.* **44** ; 944-948 1986.
- 27) 中村広一, 山田恵里子, 瀬戸皖一 : 面接調査による下顎前突症手術希望者の心理社会的検討一第1報 術前調査一. *日口外誌* **33** ; 1886-1894 1987.
- 28) Kuroda, S., Sugahara, T., Takabatake, S., Taketa, H., Ando, R. and Takano-Yamamoto, T. : Influence of anteroposterior mandibular positions on facial attractiveness in Japanese adults. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **135** ; 73-78 2009.
- 29) Ioi, H., Nakata, S., Nakasima, A. and Counts, A. L. : Influence of facial convexity on facial attractiveness in Japanese. *Orthod. Craniofac. Res.* **10** ; 181-186 2007.

- 30) Johnston, D. J., Hunt, O., Johnston, C. D., Burden, D. J., Stevenson, M. and Hepper, P. : The influence of lower face vertical proportion on facial attractiveness. *Eur. J. Orthod.* **27** ; 349-354 2005.
- 31) 飯塚哲夫, 石川富士郎 : 頭部 X 線規格写真による症例分析法の基準値について—日本人成人男女正常咬合群—. *日矯歯誌* **16** ; 4-12 1957.

著者への連絡先 : 山田真貴子, (〒963-8611) 郡山市富田町字三角堂31-1 奥羽大学歯学部成長発育歯学講座歯科矯正学分野

Reprint requests : Makiko YAMADA, Division of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Department of Oral Growth and Development, Ohu University School of Dentistry

31-1 Misumido, Tomita, Koriyama, 963-8611, Japan