

原 著

矯正治療目標としての切歯の位置と角度の設定法
——良好な咬合を対象にした検討——

玉利和彦 奥山義昭 中島昭彦*

九州大学歯学部付属病院矯正科

*九州大学大学院歯学研究院口腔保健推進学講座

TAMARI Kazuhiko, OKUYAMA Yoshiaki and NAKASIMA Akihiko*

Department of Orthodontics, University of Dental Hospital attached to the Faculty of Dentistry, Kyushu University

*Division of Oral Health, Growth & Development, Faculty of Dental Science, Kyushu University

キーワード：治療目標，下顎中切歯の前後的位置，ステップワイズ回帰分析，上下顎の垂直的關係，上下顎の前後的關係

抄録：矯正患者は多様な上下の顎関係に応じた不正咬合を示している。したがって、さまざまな顎関係に対応した治療目標としての基準を確立しなくてはならない。上下顎の水平関係に対する歯の補償については定量的に良く知られているが、上下顎の垂直関係に対する歯の補償についてはあまり知られていない。本研究の目的は切歯の位置と角度が、上下顎の前後的關係のみならず上下顎の垂直的關係にどのように関連しているのかを調べ、臨床応用することである。そこで、切歯の位置の設定法を知るために、安定した良好な咬合を備えかつ多様な facial type をした成人女性 44 名を対象として、歯に関する計測項目と顎骨および歯に関する計測項目との間の相関関係を調べた。ステップワイズ回帰分析の結果、以下の回帰方程式を得た。1) 下顎切歯切歯点の前後的位置は、 $\angle ANB$ と Lower facial height の組合せと強く関連し、両変数は下顎切歯点の NB までの距離 L1-NB を目的変数とした重回帰方程式 $y=0.7x_1+0.2x_2-9.0$, ($x_1=\angle ANB$, x_2 =Lower facial height) で示され、重相関係数は $r=0.79$ であった。2) 切歯角は切歯点の前後的位置 L1-NB および $\angle AB-SN$ との組合せと強く関連し、両変数は下顎切歯の前頭蓋基準線に対する角度 L1-SN を目的変数とした重回帰方程式 $y=-1.9x_1+0.8x_2+4.8$, ($x_1=L1-NB$, $x_2=\angle AB-SN$) で表された ($r=0.95$)。3) 上下切歯軸間角 \angle Inter-incisal は L1-NB と Lower facial height の組合せと強く関連し、重回帰方程式 $y=-3.3x_1+0.6x_2+106.7$, ($x_1=L1-NB$, x_2 =Lower facial height) で表された ($r=0.88$)。以上のことより、切歯の位置と角度は上下顎の前後的關係および垂直的關係と強く関連していることがわかった。

(Orthod Waves 62 (2) : 123~130, 2003)

Clinical determination of incisor position
and angulation for treatment goal
——Study with the good
occlusion subjects——

Abstract : The antero-posterior and supero-inferior relation of jaws in orthodontic patients usually varies according to the severity of their malocclusion, accordingly, a standard reference for setting a treatment goal that fits a wide range of cases has to be established. The dental compensation with variations in sagittal jaw relationships quantitatively is well known, but in vertical jaw relationships, it was still unknown. The purpose of this study was to investigate how the incisor positions and their inclinations by not only the antero-posterior relation of their jaws but also the supero-inferior relation of them are related, and to attempt to apply this information clinically.

Materials from 44 adult female subjects who have various facial types with good occlusions were used to investigate the correlation between the parameter of incisors and the parameter of both jaws and incisors. Stepwise regression analyses were employed and results were as follows.

1) Antero-posterior position of the lower incisal point correlated closely with the ANB angle and Lower facial height " $r=0.79$ ". $y=0.7x_1+0.2x_2-9.0$ (y is the distance between incision to NB line "L1-NB",

$x_1 = \angle ANB$, $x_2 = \text{Lower facial height}$).

2) Lower incisal angle correlated closely with the L1-NB and AB-SN angle " $r=0.95$ ". $y = -1.9x_1 + 0.8x_2 + 4.8$ (y is the angle between SN and axis of lower incisor "L1-SN", $x_1 = \text{L1-NB}$, $x_2 = \angle \text{AB-SN}$).

3) The inter-incisal angle correlated closely with the L1-NB and Lower facial height " $r=0.88$ ". $y = -3.3$

$x_1 + 0.6x_2 + 106.7$, (y is the inter-incisal angle, $x_1 = \text{L1-NB}$, $x_2 = \text{Lower facial height}$).

In conclusion, the incisor positions and their inclinations correlated closely with the antero-posterior and supero-inferior relation of jaws.

(Orthod Waves 62 (2) : 123~130, 2003)

緒 言

多様な顎関係を呈している患者にとって、形態分析における正常咬合者の平均値は治療目標にはなり難い。個々の患者に対応した矯正治療目標としての切歯の位置を決定する手段としては、Tweed¹⁾、Steiner^{2~4)}、Ricketts⁵⁾などの方法がある。それらを日本人に応用するための基準値として、Tweed法では岩澤ら⁶⁾の報告、Steiner法ではMiuraら⁷⁾や宍倉⁸⁾の報告、またRicketts法では根津ら⁹⁾や鄭ら¹⁰⁾の報告がある。

大山¹¹⁾は、上下顎の前後関係と上下顎切歯軸角との間の回帰式を求めた結果、治療後の上下顎切歯軸角の推定値が、Steiner法を日本人のために改良したMiuraら⁷⁾や宍倉⁸⁾の方法と比較して誤差が小さいので有用性が高く、また、オトガイ部の成長変化や人種差に基づく誤差の介入を少なくできると述べている。大山法は日本人を対象とした独創的で優れた方法だと思われるが、歯軸角のみならず、上下顎切歯の前後的位置を知ることが治療目標の設定には必要である。鄭ら¹⁰⁾やHasundら¹²⁾は、下顎切歯の位置は上下顎の前後的位置関係だけでなく、下顎下縁の傾斜度や短顔型や長顔型などの顔面型にも影響されると報告している。

そこで、多様な顎関係を呈しているにもかかわらず良好な咬合をした者を対象に、歯軸角に加え下顎切歯

点の位置と上下顎の前後および垂直的な位置を測定し、それらの相互関係をもとに日本人を対象とした切歯の設定法を開発しようとした。治療目標としての上下顎切歯は次の3段階の設定法、すなわち初めに下顎切歯点の位置を設定し、次にその歯軸角を求め、最後に上顎切歯軸角を導く方法とした。

資料と方法

九州大学歯学部附属病院に来院した患者約3,000症例の両親の歯列模型より、矯正治療の既往がなく、矮小歯・先天欠如歯・形態の著しく異なる修復物をもつ者などを除くアングルI級咬合で、overjet・overbiteが1~4mm以内であり、歯列弓から逸脱していない前歯部の軽度の捻転は許容することを条件として抽出された日本人の成人女性44名(平均年齢:38.4歳)の頭部X線規格写真を対象とした。通法に従って中心咬合位の頭部X線規格写真をトレースし、歯に関しては $\angle \text{Inter-incisal}$, $\angle \text{L1-SN}$ の角度と、L1-NBの距離を測定した。顎骨に関しては $\angle \text{SNA}$, $\angle \text{SNB}$, $\angle \text{ANB}$, $\angle \text{AB-SN}$, $\angle \text{Mp}$ (Mandibular plane angle), $\angle \text{Go}$ (Gonial angle)の角度と、上下顎骨の垂直的要素であるLower facial height (Ans-Me)の距離を測定した(図1)。また被験者の側貌を評価するため、軟組織上の基準線としてEsthetic line¹³⁾を用い、上下口

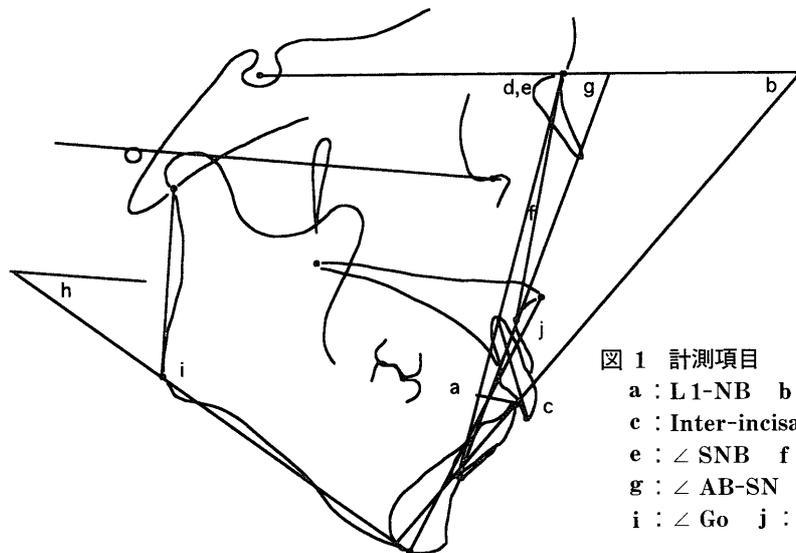


図1 計測項目

- a : L1-NB b : $\angle \text{L1-SN}$
 c : Inter-incisal d : $\angle \text{SNA}$
 e : $\angle \text{SNB}$ f : $\angle \text{ANB}$
 g : $\angle \text{AB-SN}$ h : $\angle \text{Mp}$
 i : $\angle \text{Go}$ j : Lower facial height

唇までの距離 LS, L'S を測定した (図 2)。

上下顎切歯の位置と角度を設定する回帰方程式を求めするために、ステップワイズ回帰増加法を次の 3 項目で行い、有効な計測項目を選出した。1) 下顎切歯点の前後的位置: L1-NB を従属変数とし、上下顎の前後および上下関係を反映するパラメータ \angle SNA, \angle SNB, \angle ANB, \angle AB-SN, Lower facial height と、下顎骨形態を反映するパラメータ \angle Mp, \angle Go を説明変数とした。2) 下顎切歯軸角: \angle L1-SN を従属変数とし、L1-NB を加えた上下顎に関するパラメータを説明変数とした。3) 上顎切歯軸角: \angle Inter-incisal を従属変数とし、L1-NB を加えた上下顎に関するパラメータを説明変数とした。ステップワイズ回帰式に用いる説明変数の数は 2 変数とし、分析時のステップワイズパラメータの採用 F 値は 4, 除外 F 値は 3.996 とした。重相関係数 r の有意性は $F = Vr/Ve$ が F 分布をすることをを用いて検定した (Vr : 回帰による不偏分散, Ve : 残差変動による不偏分散)。なお分析には統計解析ソフト Stat View 5 (SAS Institute Inc., Cary, North Carolina) を用いた。

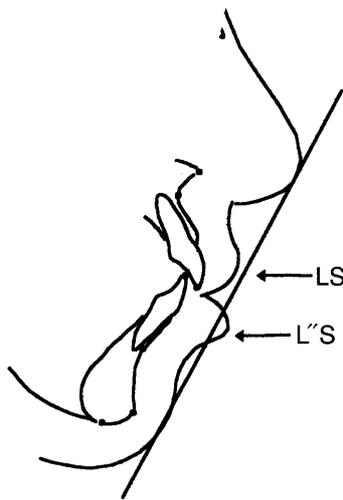


図 2 Esthetic line
上下口唇より SN に平行に測定。Line より外側方向を正の値、顔面方向を負の値とした。

結 果

I. 測定値間の相関関係

測定項目の基本的統計値を表 1 に示し、それらの相関行列を表 2 に示した。

危険度 1% 以下で統計的に有意な相関を以下の変数間に認めた。1) 歯の項目の間: L1-NB \sim \angle L1-SN, L1-NB \sim \angle Inter-incisal, \angle Inter-incisal \sim \angle L1-SN。2) 顎骨の項目の間: \angle SNA \sim \angle SNB, \angle SNB \sim \angle ANB, \angle SNB \sim \angle AB-SN, \angle ANB \sim \angle AB-SN, \angle Go \sim \angle Mp, \angle Mp \sim Lower facial height。3) 歯と顎骨の項目の間: L1-NB \sim \angle ANB, L1-NB \sim \angle AB-SN, L1-NB \sim \angle Mp, L1-NB \sim Lower facial height, \angle L1-SN \sim \angle SNB, \angle L1-SN \sim \angle ANB, \angle L1-SN \sim \angle AB-SN, \angle L1-SN \sim \angle Mp, \angle Inter-incisal \sim \angle ANB。

II. 回帰方程式

ステップワイズ回帰増加法を用いて、歯と顎骨に関する項目の中より、切歯の位置および角度に対して有効となる変数を抽出し、以下の重回帰方程式と重相関係数 r を得た。

表 1 資料の頭部 X 線規格写真分析値

	平均	標準偏差	最小値	最大値
L1-NB (mm)	8.4	3.0	1.0	15.0
\angle L1-SN	47.6	9.9	30.4	71.7
\angle Inter	121.7	9.8	92.7	139.5
\angle SNA	83.1	3.3	74.9	89.8
\angle SNB	79.4	3.5	72.9	86.5
\angle ANB	3.7	2.6	-2.7	9.5
\angle AB-SN	74.1	6.4	63.0	88.2
\angle Go	121.1	7.1	100.7	134.1
\angle Mp	27.1	6.2	14.7	41.3
LFH (mm)	74.0	5.3	63.7	87.0

n=44

表 2 測定値間の相関行列

	L1-NB	\angle L1-SN	\angle Inter	\angle SNA	\angle SNB	\angle ANB	\angle AB-SN	\angle Go	\angle Mp	LFH
L1-NB	1.00									
\angle L1-SN	-.85**	1.00								
\angle Inter	-.84**	.75**	1.00							
\angle SNA	.29	.02	-.30	1.00						
\angle SNB	-.26	.63**	.13	.71**	1.00					
\angle ANB	.71**	-.82**	-.54**	.31	-.45**	1.00				
\angle AB-SN	-.52**	.81**	.37	.26	.85**	-.82**	1.00			
\angle Go	.22	-.21	-.15	-.11	-.17	.08	-.11	1.00		
\angle Mp	.45**	-.39**	-.28	.06	-.21	.36	-.28	.49**	1.00	
LFH	.51**	-.31	-.20	.07	-.12	.25	-.19	.20	.41**	1.00

n=44, ** : $p < 0.01$

表 3 ステップワイズ回帰分析法による説明変数の選定と重相関係数および重回帰方程式

従属変数 とした項目	各ステップで選択された 計測項目 (説明変数) ステップ 1, 2, 3, 4	第 2 ステップにおける				
		R	R ²	SE	重回帰方程式	F 値
a	f j	0.79	0.62	4.053	$Y=0.7 Xf+0.2 Xj-9.0$	34.553***
b	a g j e	0.95	0.90	7.318	$Y=-1.9 Xa+0.8 Xg+4.8$	201.573***
c	a j	0.88	0.77	10.869	$Y=-3.3 Xa+0.6 Xj+106.7$	70.271***

R : 重相関係数 R² : 決定係数 SE : 従属変数の推定値の標準偏差 *** : P < 0.001

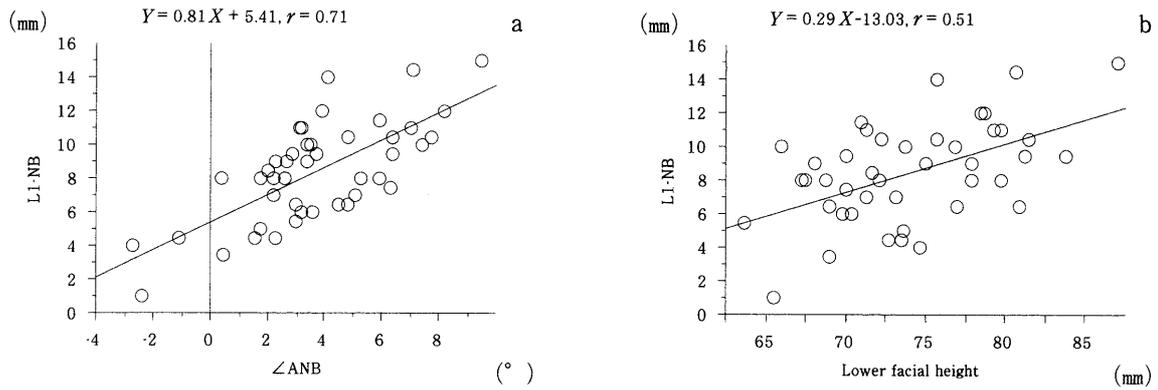


図 3-1 L1-NB に対する \angle ANB と lower facial height の散布図, 回帰直線および回帰式

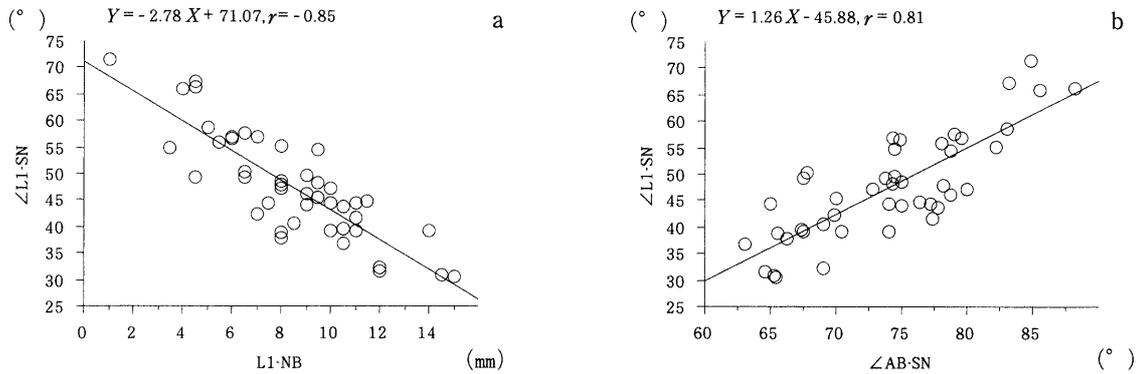


図 3-2 \angle L1-SN に対する L1-NB と \angle AB-SN の散布図, 回帰直線および回帰式

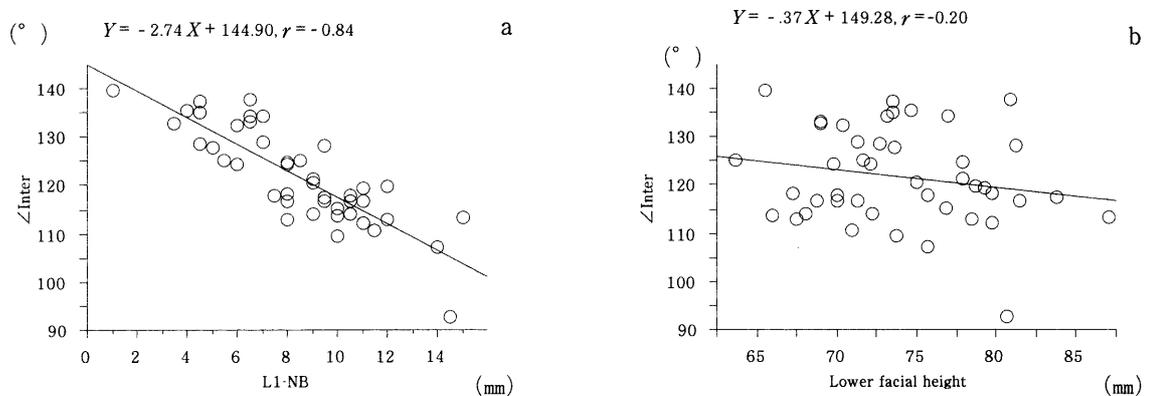


図 3-3 \angle Inter-incisal に対する L1-NB と lower facial height の散布図, 回帰直線および回帰式

1: 下顎切歯点のNBラインまでの距離 L1-NB; $y=0.7x_1+0.2x_2-9.0$, ($x_1=\angle ANB$, $x_2=Lower\ facial\ height$, $r=0.79$). 2: 下顎切歯の前頭蓋基準線に対する角度 $\angle L1-SN$; $y=-1.9x_1+0.8x_2+4.8$, ($x_1=L1-NB$, $x_2=\angle AB-SN$, $r=0.95$). 3: 上下顎切歯軸間角 $\angle Inter-incisal$; $y=-3.3x_1+0.6x_2+106.7$, ($x_1=L1-NB$, $x_2=Lower\ facial\ height$, $r=0.88$). 下顎切歯点のNBラインまでの距離 L1-NB は, 上下顎の前後関係を反映する $\angle ANB$ と最も関係が強く, 両者間には相関係数 $r=0.71$ の有意な相関関係を示した. $\angle AB-SN$ とも $r=-0.52$ の有意な相関関係を示した (表2). ステップワイズ回帰増加法で分析した結果, ステップ1で上下顎の前後関係を表す $\angle ANB$ が, ステップ2で上下顎の上下関係を表す Lower facial height が選択された (表3). 選択された変数 $\angle ANB \cdot Lower\ facial\ height$ と L1-NB の間の散布図, 回帰直線, 相関係数および回帰方程式を図3-1に示す.

下顎切歯軸角の指標とした角度 $\angle L1-SN$ は, 5項目で相関係数 $r=0.6$ 以上の相関関係を示していたが (表2), ステップワイズ回帰増加法では L1-NB, $\angle AB-SN$ の順に選択された (表3). したがって, 回帰方程式の説明変数にはこの二項目を採用した. 選択された変数 L1-NB $\cdot \angle AB-SN$ と $\angle L1-SN$ の間の散布図, 回帰直線, 相関係数および回帰方程式を図3-2に示す. 上顎切歯軸角は $\angle Inter-incisal$ を指標として求めたが, L1-NB, Lower facial height の順に選択された (表3). したがって回帰方程式の説明変数にはこの2項目を採用した. 選択された変数 L1-NB $\cdot Lower\ facial\ height$ と $\angle Inter-incisal$ の間の散布図, 回帰直線, 相関係数および回帰方程式を図3-3に示す. それぞれの項目におけるステップワイズ回帰分析ステップ2の分析結果を表4に示す. また, おのおのの重回帰方程式の重相関係数 r は高い有意性を認めた (表3).

考 察

I. 資料について

日本人の矯正治療のゴール設定を目的とした研究対象には, 矯正治療を終了した者, または矯正治療の既往のない者を対象とした2種類の報告がある. 矯正治療終了症例を用いるならば, 変化させた咬合が安定しているのかどうかの判定が困難である. 十分保定が終了しかつ調和のとれた咬合とはいえ, 矯正治療後の後戻りは保定終了後も生じている¹⁴⁾. したがって, 治療目標設定の基準に用いる資料としては矯正治療を受けた者は適当とはいえない.

本研究では, 矯正治療の既往がなく, ほぼ良好な咬合を呈していることを条件に対象を抽出した. 用いた

表4 ステップワイズ回帰分析ステップ2の結果

a: L1-NB 対7独立変数

	回帰係数	標準誤差	標準回帰係数	除外 F 値
切片	-9.02	4.05	-9.02	4.96
LFH	0.20	0.06	0.35	12.88
$\angle ANB$	0.71	0.11	0.62	40.21

b: $\angle L1-SN$ 対8独立変数

	回帰係数	標準誤差	標準回帰係数	除外 F 値
切片	4.84	7.32	4.84	0.44
$\angle AB-SN$	0.79	0.09	0.51	85.01
L1-NB	-1.91	0.18	-0.58	108.69

c: $\angle Inter-incisal$ 対8独立変数

	回帰係数	標準誤差	標準回帰係数	除外 F 値
切片	106.65	10.87	106.65	96.27
LFH	0.58	0.16	0.31	12.91
L1-NB	-3.27	0.28	-1.00	133.24

資料は多様な facial type の者が含まれていた. また, 被験者すべてが成人であり, 長年その安定した咬合を維持してきたと考えられた. 現代日本人成人正常咬合者の頭部 X 線規格写真の基準値を長岡ら¹⁵⁾が調査したが, 資料の選出条件として $\angle ANB$ を $1\sim 4^\circ$ に限局した. すなわち彼らも述べているように対象とした顔貌は straight type である. しかし, Graber¹⁶⁾は, “正常咬合にもバラツキがあり, facial type は concave, straight, convex に分けられそれぞれ歯軸角は異なっている”と述べている. 本研究は, 種々な顎関係に対応した切歯の位置と歯軸角を調べ, その結果を治療目標の参考とするため, 対象とした資料の顎関係に制限を設けなかった. この点, 飯塚ら¹⁷⁾は頭部 X 線規格写真計測の基準値について, その対象を“咬合の正常なものという条件を主体として顔貌の調和という点は選出の基準外とした”と述べている. 本資料と共通した計測項目 $\angle Mp$, $\angle SNA$, $\angle SNB$, $\angle ANB$, $\angle Inter-incisal$ の飯塚ら¹⁷⁾の平均値と標準偏差はおのおの 28.8 ± 5.2 , 82.3 ± 3.4 , 78.9 ± 3.4 , 3.3 ± 1.7 , 124.0 ± 7.6 であり, それらの平均値に本研究資料との統計学的な有意差は認められなかった. このことは, 本研究資料の選択基準と同様であった結果と考えられた.

顔貌について本研究で用いた資料の側貌を Esthetic line を用い評価した. 測定は側貌からみた上下口唇の最突出点 (LS, L'S) の Esthetic line までの距離を SN に平行に測定し, 結果を他の研究者

表5 本研究と井藤ら¹⁸⁾・鄭ら¹⁰⁾・平野ら¹⁹⁾の軟組織測定値の比較

	本研究 (n=44)	井藤ら (n=36)	鄭ら (n=68)	平野ら (n=9)
	平均 標準偏差	平均 標準偏差	平均 標準偏差	平均 標準偏差
上唇	-0.3±3.2	-0.7±2.3	-0.2±1.6	-0.8±1.8
下唇	1.5±2.8	* 0.4±1.9	1.0±1.4	1.7±2.0

*: $p < 0.05$ (mm)

ら^{10,18,19)}の成績と対比させて表5に示した。鄭ら¹⁰⁾は距離をFHに平行に測定し、矯正治療後の症例の側貌の良否を3名の矯正専門家が判定した結果、3名の評価が一致した上唇の平均値と標準偏差は $-0.2\text{ mm} \pm 1.6\text{ mm}$ で、下唇では $1.0\text{ mm} \pm 1.4\text{ mm}$ と報告している。井藤ら¹⁸⁾は、距離をSNに平行に測定し、5名の矯正専門家が矯正治療後の症例の側貌を判定した。結果的に4名以上の判定の一致した調和群の上唇の平均値と標準偏差は $-0.7\text{ mm} \pm 2.3\text{ mm}$ 、下唇では $0.4\text{ mm} \pm 1.9\text{ mm}$ と報告した。また、平野ら¹⁹⁾は垂線距離を測定し、女性I級叢生“borderline case”での抜歯・非抜歯治療における側貌変化を調べた。臨床経験10年以上の矯正専門医3名が口唇の突出感を認めなかった非抜歯治療群の、治療前の上唇の平均値と標準偏差は $-0.8\text{ mm} \pm 1.8\text{ mm}$ で、下唇では $1.7\text{ mm} \pm 2.0\text{ mm}$ であった。一方、本研究対象の平均値と標準偏差は上唇では平均 $-0.3\text{ mm} \pm 3.2\text{ mm}$ 、下唇では $1.5\text{ mm} \pm 2.8\text{ mm}$ であり、井藤ら¹⁸⁾の下唇の値との間のみ平均値の有意差($p < 0.05$)を認めた。本研究対象はfacial typeや側貌を限定するのではなく、咬合の正常なものを資料選択の条件としたが、この条件は矯正専門家からみた顔貌の調和をある程度伴っているのかもしれない。

Cochraneら²⁰⁾は矯正専門家と一般人のおのおの40名を対象に側貌の好みについて調べた。その結果、矯正科専門家は一般人よりもI級の側貌を好む傾向があった。そのため、矯正治療前に、患者の希望を確かめる手段としてイメージビデオの使用を提唱している。Mantzikos²¹⁾は渡米した日本人2651名を無作為抽出し、側貌の好みを調査した。その結果、彼らは上下口唇の後退した側貌を選ぶ傾向にあり、白人が一般的に好む傾向と一致した。この側貌は日本人的側貌とは異なるにもかかわらず、このような結果が出たということは、メディアの影響があるのだろうと報告している。このように、顔貌の調和や好ましい側貌という判定を矯正専門家のみで行うことは普遍的ではないだろう。好ましい側貌というものは宍倉⁸⁾も述べているように、時代および人種また個人などにより異なり、それは生理学的に安定しているかどうかということとは無関係だと考えられる。したがって、咬合の安定ということを考えるならば、過度に側貌を治療目標に組み込むことは避けるべきではないかと思われる。

II. 回帰方程式について

矯正治療のゴール設定として、上下顎切歯の位置を定める方法は2種類に大別される。一方は上下顎の前後の関係と切歯の植立状態の相関性を利用する方法で、他方はある計測線と切歯が一定の関係であることを利用する方法である。前者に属するものは、Steiner^{2~4)}の $\angle ANB$ と $\angle NA-U1$ 、 $\angle NB-L1$ の角度および距離との間の相関性を利用した分析法がある。わが国においては瀬端ら^{22,23)}が $\angle ANB$ と $\angle L1-FH$ に、大西²⁴⁾が $\angle NAB$ と $\angle L1-SN$ に、大山¹¹⁾が $\angle AB-SN$ と上下顎切歯軸角との間に相関を認めると報告している。また、井藤ら¹⁸⁾、山内ら²⁵⁾も上下顎切歯軸角と切歯の位置は上下顎の前後的位置関係と相関があると述べている。後者は、Ricketts⁵⁾がA-Pogに対する下顎切歯の角度と距離は年齢・個人差に関わらず一定であるという見解を用いた分析法や、Tweed¹⁾のFMIAの理想値、また井藤ら¹⁸⁾、山内ら²⁵⁾の顎関係の不調和を補償する方向に植立した歯は、A-B線に対してある一定範囲の位置をとるとした報告などである。われわれは前者の方法で、上下顎切歯の位置と角度を定める手段として、歯と顎骨の相関性をステップワイズ回帰分析法で検討した。このことで上下顎切歯の位置や歯軸を決める最も有効な変数を抽出することができた。

Denture patternとskeletal patternの間の、咬合を維持するための補償機構に関して、井藤ら¹⁸⁾は矯正治療終了症例における顎の不調和の程度と顔貌に関して調べ、臨床的に $\angle ANB$ は $-7.0^\circ \sim 9.0^\circ$ の範囲であれば、上下顎の前後的不調和は切歯の植立方向と位置によって補償しようと報告している。Mitsuiら²⁶⁾は、正常な上下切歯関係とclass Iの咬合をしている成人女子73名を対象に、dental compensationを調べ、 $\angle SN-AB$ が上下顎関係を表す最も適切なパラメーターであり、skeletal class IIからskeletal class IIIに 1° 変化するのに対して、下顎切歯は 1.1° 舌側傾斜すると報告している。また、その対象とした資料の $\angle ANB$ の範囲は $-1^\circ \sim 8^\circ$ であった。大山¹¹⁾は成人正常咬合者および矯正治療患者のリコール症例を用いて上下顎切歯軸角を調べた。上下顎の関係を表す $\angle ANB$ は $\angle AB-SN$ に比較して上下顎切歯軸角に対する相関が低い傾向にあるのではないかと述べている。成人正常咬合者男女合計19名で調べた結果、 $\angle AB-SN$ が 1° 減少するに

従い 1.2° 下顎切歯は唇側に傾斜すると報告している。対象とした資料の \angle ANB は 0°~7° の範囲であった。本研究で用いた資料の \angle ANB は -2.7°~9.5° の範囲で、大山¹¹⁾ や Mitsui ら²⁶⁾ よりも広範囲であった。下顎切歯軸角を回帰させる顎骨の変数として彼らと同様に \angle AB-SN が選択され、上下顎の前後関係を表す \angle ANB は \angle AB-SN に比較して上下顎切歯軸角に対する相関が低い傾向にあることを認めた。 \angle AB-SN と下顎切歯軸角の関係を単回帰で示すと、 \angle AB-SN が 1° 減少するに従い 1.26° 下顎切歯は唇側に傾斜し (図 3-2, b)、彼らの報告と同様な dental compensation を追認した。

鄭ら¹⁰⁾ は、審美的観点からみた矯正歯科治療のゴール設定において、Ricketts の分析法で A-Pog 線に対する下顎切歯点の位置を調べた結果、中顔型、短顔型、長顔型それぞれ下顎中切歯の位置は異なり、審美的に調和のとれた顔貌を獲得するには、長顔型の場合、他に比べ下顎前歯の位置を約 1 mm 唇側に植立するように留意すべきであると述べている。また Hasund ら¹²⁾ は多様な facial type をした成人症例を用いて切歯の位置を調べた結果、Steiner 法と同様に \angle ANB と上下切歯の位置に強い相関のあることを認め、さらに L1-NB と \angle Mp の間に関係のあることを報告している。われわれは対象資料の facial type とは無関係に、上下顎の垂直的關係を反映する連続した変数として \angle Mp および Lower facial height を測定した。Lower facial height は \angle Mp よりも上下関係を直接反映する指標である。L1-NB と \angle Mp および Lower facial height の間に統計的に有意な相関関係を認めた (表 2)。すなわち下顎下縁の開大を時として伴い、下顔面高が増大すると下顎切歯は唇側に位置する傾向があり、Hasund ら¹²⁾ や鄭ら¹⁰⁾ の報告と同様の現象を認めた。L1-NB に対する重回帰方程式の説明変数 \angle ANB と Lower facial height の標準回帰係数は 0.62 と 0.35 であり (表 4-a)、この値は下顎切歯点の位置に関与する上下顎骨の前後的要素と垂直的要素の重みの割合を反映していると考えられる。仮に Lower facial height が一定の値をとった場合、 \angle ANB の ± 1 S.D. の範囲で下顎切歯点の位置は約 3.6 mm 前後的に変化する。逆に \angle ANB が一定の値をとった場合、Lower facial height の ± 1 S.D. の範囲で下顎切歯点の位置は約 2 mm 前後的に変化する。

また、L1-NB を説明変数 \angle ANB で単回帰させた場合の相関係数は $r=0.71$ であり、説明変数 \angle ANB と Lower facial height で表された重回帰方程式の相関係数は $r=0.79$ であった (表 2, 3)。寄与率はおおの 0.50 と 0.62 である。 \angle L1-SN に対する説明変数はステップワイズ回帰分析の結果 4 項目選択され、第 3 ステップで Lower facial height が選択された (表

3)。ただし、重回帰方程式の説明変数の数を 2 個に統一したので採用しなかった。このことは、説明変数の数を増やしても重相関係数の値があまり上昇しなかったことと、なるべく簡素な算出法にしたかったからである。

\angle L1-SN を説明変数 L1-NB で単回帰させた場合の相関係数は $r=-0.85$ であり、説明変数 L1-NB と \angle AB-SN で表された重回帰方程式の相関係数は $r=0.95$ であった (表 2, 3)。寄与率はおおの 0.72 と 0.90 であり、3 つの重回帰方程式の中で最も寄与率が向上していた。 \angle Inter-incisal も Lower facial height の影響を受けていた (表 4-c)。すなわち、 \angle Inter-incisal に対する重回帰方程式の説明変数 L1-NB と Lower facial height の標準回帰係数の絶対値は 1.0 と 0.31 であり、この割合で \angle Inter-incisal に影響していることがわかった。また、 \angle Inter-incisal を説明変数 L1-NB で単回帰させた場合の相関係数は $r=-0.84$ であり、説明変数 L1-NB と Lower facial height で表される重回帰方程式の相関係数は $r=0.88$ であった (表 2, 3)。寄与率はおおの 0.70 と 0.77 である。 \angle L1-SN と \angle Inter-incisal を従属変数としたステップワイズ回帰分析の際、説明変数として顎骨に関するパラメータ以外に、歯に関するパラメータ L1-NB を加えた。これは、それらに対する相関関係が強かったことによるが、結果的に上下顎の切歯軸角を求める重回帰方程式の変数にパラメータ L1-NB が選ばれたことで臨床応用しやすいものとなった。例えば、患者が設定した位置に満足しない時などのように、切歯の位置と角度を回帰直線で求めた値だけでなく、患者の要望にも応じた位置における角度を求めることが可能になった。平野ら¹⁹⁾ も“borderline case”の治療に際しての抜歯あるいは非抜歯の決定に、患者が口唇のさらなる後退を望むならば抜歯を選択しており、今後ますます患者の意向を治療計画に反映させなければならない。

以上のように、切歯の位置と角度には上下顎の前後的關係のみならず垂直方向の要素が強く働いていた。したがって、頭部 X 線規格写真上の上下顎骨の前後的關係から設定する従来の方法に上下顎の垂直的な要素を加えた本法は、さらに向上した切歯の設定法であり、診断や治療計画、さらには治療後の評価の一助になると考えられる。また本研究では、自然な状態で安定している良好な咬合において、上下顎と切歯がどのような位置関係にあるのかを調べたが、治療目標を立てる際には、審美性や患者の意向も重要であることはいうまでもない。しかしそれらの要素で治療を計画する場合でも、生物学的に安定しやすい位置を知っておくことは臨床上重要なことと思われる。

本研究の統計学的手法についてご助言いただいた筑紫女学園短期大学の一ノ瀬元史先生に深謝いたします。

文 献

- 1) Tweed, C. H. : Clinical orthodontics, St Louis, 1966, C. V. Mosby Co., 6-82.
- 2) Steiner, C. C. : Cephalometrics for you and me, Am J Orthod 39 : 729-755, 1953.
- 3) Steiner, C. C. : Cephalometrics in clinical practice, Angle Orthod 29 : 8-29, 1959.
- 4) Steiner, C. C. : The use of cephalometrics as an aid to planning and assessing orthodontic treatment, Am J Orthod 46 : 721-735, 1960.
- 5) Ricketts, R. M. : Cephalometric synthesis, Am J Orthod 46 : 647-673, 1960.
- 6) 岩澤忠正, 茂呂 兀, 中村勝彦 : 良い顔貌をもつ正常咬合者の軟組織分析と Tweed 三角について, 日矯歯誌 33 : 99-104, 1974.
- 7) Miura, F., Inoue, N. and Suzuki, K. : The standards of Steiner-Steiners' analysis for Japanese, Bull Tokyo Med Dent Univ 10 : 387-395, 1963.
- 8) 宍倉浩介 : 頭部 X 線規格写真による硬組織と軟組織とについての計測学的研究, 日矯歯誌 28 : 263-273, 1969.
- 9) 根津 浩, 永田賢司 : 日本人の 8 歳, 12 歳および成人における cephalometric clinical norm について, 日矯歯誌 42 : 518, 1983.
- 10) 鄭 宗義, 今村一伸, 大塚純正, 柴崎好伸 : 審美的観点から見た矯正歯科治療のゴール設定について, 一顎顔面形態と下顎中切歯の位置関係より一, 昭歯誌 17 : 48-54, 1997.
- 11) 大山 肇 : 矯正治療における上下顎中切歯歯軸について, 日矯歯誌 37 : 197-204, 1978.
- 12) Hasund, A. and Ulstein, G. : The position of the incisors in relation to the line NA and NB in different facial types. Am J Orthod 57 : 1-14, 1970.
- 13) Ricketts, R. M. : A foundation for cephalometric communication, Am J Orthod 46 : 330-357, 1960.
- 14) Little, R., Riedel, R. and Artun, J. : An evaluation of changes in mandibular anterior alignment from 10 to 20 years postretention. Am J Orthod Dentofacial Orthop 93 : 423-428, 1988.
- 15) 長岡一美, 桑原洋助 : 現代日本人正常咬合者の頭部 X 線規格写真および模型計測による基準値について (第 1 報), 日矯歯誌 52 : 467-480, 1993.
- 16) Graber, T. M. : Diagnosis. In : Current orthodontic concepts and techniques, ed. Graber, T. M., Philadelphia London Toronto, 1969, W. B. Saunders Co., 21-25.
- 17) 飯塚哲夫, 石川富士郎 : 頭部 X 線規格写真による症例分析の基準値について, 日矯歯誌 16 : 4-12, 1957.
- 18) 井藤一江, 植木信吾, 田部孝治, 山内和夫 : 矯正治療後の上下中切歯の位置と傾斜について, 日矯歯誌 36 : 212-230, 1977.
- 19) 平野正芳, 戒田清和, 磯野浩昭, 平下斐雄 : 女性 I 級叢生 "borderline case" での抜歯・非抜歯治療における側貌変化の比較, Orthod Waves 60 : 286-295, 2001.
- 20) Cochrane, S. M., Cunningham, S. J. and Hunt, N. P. : Perceptions of facial appearance by orthodontists and the general public, J Clin Orthod 31 : 164-168, 1997.
- 21) Mantzikos, T. : Esthetic soft tissue profile preferences among the Japanese population. Am J Orthod Dentofacial Orthop 114 : 1-7, 1998.
- 22) 瀬端正之, 菊地 誠, 野上宏一, 他 : 調和のとれた日本人側貌構成基準に関する研究 1. Point A, B と FH-U 1, FH-L 1 の相互関係について, 日矯歯誌 28 : 61-67, 1969.
- 23) 瀬端正之, 菊地 誠, 野上宏一, 他 : 調和のとれた日本人側貌構成基準に関する研究 2. Point A, B と FH-U 1, FH-L 1 の相互関係について, 日矯歯誌 28 : 239-253, 1969.
- 24) 大西 馨 : 学童期における上下顎歯槽基底部と中切歯傾斜度との関係—頭部 X 線規格側貌写真による経年的研究一, 日矯歯誌 28 : 12-32, 1969.
- 25) 山内和夫, 山野智要之亮 : 頭部 X 線規格写真分析の 1 方法, 日矯歯誌 28 : 93-104, 1969.
- 26) Mitsui, M., Ishikawa, H., Tsukada, H., *et al* : Quantitative analysis of dental compensation for variations in sagittal jaw relationships, Orthod Waves 60 : 172-175, 2001.

主 任 : 中島昭彦 教授 2002年8月9日受付
2003年1月24日受理

連絡先 : 玉利和彦
九州大学大学院歯学府口腔保健推進学講座
〒812-8582 福岡市東区馬出3-1-1