

鼻中隔形態と顎顔面頭蓋の関連性に関する研究

— 頭部 X 線規格写真による統計学的検討 —

佐藤 勤 一

岩手医科大学歯学部歯科矯正学講座

(主任 : 石川富士郎教授)

〔受付 : 1987年 8 月 24 日〕

抄録 : 鼻中隔の形態異常である彎曲と、顎顔面形態との関連性について成人女子 176 例の頭部 X 線規格写真を用いて、とくに骨鼻中隔と顎顔面の関連性を検討した。その結果、鼻中隔彎曲量と下顎骨の大きさ (Gn-Cd) との間には負の相関関係が認められた。しかし、クラスター分析や判別分析の結果では頭蓋底および上顎骨との間に関連性が見られ、鼻中隔彎曲の発現はとくに上顎骨の下顎骨に対する相対的な成長と関連することが推定された。また咬合型では鼻中隔彎曲量の大きい場合には、正常咬合と上顎前突が多く、非彎曲群では反対咬合が多い傾向にあった。

鼻中隔彎曲の形態を C 型、K 型、S 型の 3 型に分類し、非彎曲群と比較すると、C 型は顎顔面の幅径が垂直方向の成長より優位なものに多く、骨鼻中隔と周辺組織の成長が不調和な方向にあることが確認された。一方、K 型、S 型は相対的に上顎骨の前後方向への成長が優位であると考えられ、解剖学的に構造上、骨鼻中隔に強い応力が生じた結果であると推測される。このように、鼻中隔彎曲として知られる形態異常は比較的高年齢まで続く鼻中隔自身のもつ成長能とその周辺組織である頭蓋底、上顎骨の成長とが不均衡をもたらすことによって生じるものと考えられる。

Key words : osseous nasal septum, septal deviation, P-A cephalogram.

緒 言

従来、鼻中隔の形態異常に関しては主として耳鼻科領域での報告が多く、それらは成因に関連したもの^{1,2)}、あるいは臨床では鼻疾患との関連性をみたもの^{3,4)}などに集約される。しかし、その形態異常と顎顔面の形態的特徴、あるいは顎骨の成長発育との関連性について考察したものは少なく、わずかに Gray ら^{5,6)}によって行われているにすぎない。

一方、鼻上顎複合体の成長に関する研究は歯科矯正学の領域では広くおこなわれており、中

でも鼻中隔軟骨の成長能に関するものが多い。とくに Scott⁷⁾が鼻中隔軟骨の成長能が、鼻上顎複合体を中心とした中顔面部の早い段階における成長に対して主導的な役割を持つことを指摘して以来、この見解が主流となっている。この見解については、Sarnat ら^{8,9)}、Ohyama¹⁰⁾、Catala¹¹⁾などによって実験成長学的手法を用いて追求されている。しかし、その一方で鼻上顎複合体の成長は鼻中隔軟骨より、むしろ周辺組織の成長の影響を強く受けるとする説¹²⁻¹⁶⁾、さらには、顎顔面の成長発育を、その解剖学的な構造と、それらの機能要素を複合した遺伝的因

A Statistical cephalometric analyses concerning the relationship of the form of nasal septum and craniofacial morphology.

Kinichi Saito.

(Department of Orthodontics, School of Dentistry, Iwate Medical University, Morioka 020)

岩手県盛岡市中央通 1 丁目 3-27 (〒 020)

Dent. J. Iwate Med. Univ. 12 : 261-276, 1987

子ならびに環境的因子から説明しようとする Limburgh の説¹⁷⁾などがある。このように相反する鼻中隔軟骨の役割については、なお検討しなければならない点があることを示している。さらに、鼻中隔全体に関してみると、鼻中隔軟骨の成長能および骨鼻中隔との形態的な関係についても不明な点が多い。

一方、鼻中隔は必ずしも直線的な形態を示すことはなく、ある程度の彎曲を呈することが臨床的に知られており、それは、骨鼻中隔を含む鼻中隔全体に現われている。この形態異常の成因については諸説が挙げられており、高橋¹⁸⁾によると、鼻中隔自体の成長能を中心として、これを頭蓋底、上顎骨など周辺骨組織との間の成長の不調和によるもの、あるいは頭蓋底や顎骨の成長が主となって鼻中隔に静力学的な影響を及ぼすとするものが主流を占めている。また今井¹⁹⁾は成長の相違に関して、とくに鼻中隔軟骨の成長能の大きいものほど鼻中隔の変形の程度が強いことを指摘している。

このように、鼻中隔に見られる形態異常の発現は、顎顔面の成長発育に関する機転を基盤にして考察する必要がある。しかし、頭蓋底や顎骨の細部の構造と鼻中隔彎曲との関係についての報告は、塚原²⁰⁾の乾燥頭蓋骨による知見を見るのみで、両者の関連性については不明の点が多い。本研究で用いた頭部X線規格写真法は、骨鼻中隔の形態と顎顔面の骨の構造を同時に把握することが可能である。現在まで頭部X線規格写真を用いたこの種の研究は、唇顎口蓋裂症例についての報告^{21~24)}があるに過ぎない。以上のような観点から、本研究では、骨鼻中隔の形態異常について、とくに顎顔面頭蓋との形態的関連性を統計的手法によって検討を試みた。

研究資料ならびに方法

I. 資料

顎顔面および鼻中隔の形態については、正貌側貌頭部X線規格写真の読影によった。用いたX線写真は、岩手医科大学歯学部歯科矯正学講座所蔵の一般集団より得た80例、および岩手医

Table 1. Classification and frequency of the subjects.

	n	%
Normal occlusion	42	23.9
Maxillary protrusion	35	19.9
Anterior cross bite	43	24.4
Crowding	31	17.6
Open bite	15	8.5
Bimaxillary protrusion	9	5.1
Others	1	0.6
	176	100.0

科大学歯学部附属病院矯正歯科に登録されている不正咬合患者の術前資料より96例、合計176例である。選択基準は、鼻中隔の形態異常の発現が思春期以降に著明になると言われていることから²⁵⁾、顎顔面の成長がほぼ完了したと考えられる16歳~23歳の女子を選んだ。資料とその口腔模型に基づく咬合型の分類は、Table 1に示すとおりである。

II. 方法

頭部X線規格写真の読影ならびに計測結果に基づく分析は以下のとおりである。

1. 計測点の設定および計測方法

1) 側貌頭部X線規格写真

頭部X線規格写真上での、顎顔面頭蓋各部の計測点は歯科矯正学で用いられる方法²⁶⁾に基づいて、距離と角度について以下の計測項目を設定した (Fig.1, 2)。

頭蓋底に関するもの

① S-N, ② S-Ba, ③ N-Ba, ④ N-S-Ba

中顔面部, 上顎骨に関するもの

⑤ N-ANS, ⑥ A'-Ptm',

⑦ S-S', ⑧ SNA

⑨ SN to FH (SN to FH plane angle)

⑩ SN to NF (SN to NF plane angle)

下顎骨に関するもの

⑪ Gn-Cd, ⑫ Pog'-Go,

⑬ Cd-Go, ⑭ SNB

⑮ Gonial angle, ⑯ SN to Mand.

(SN to Mandibular plane angle)

顔面高に関するもの

⑰ N-Me

咬合平面に関するもの

⑱ SN to Occl. (SN to Occlusal plane angle)

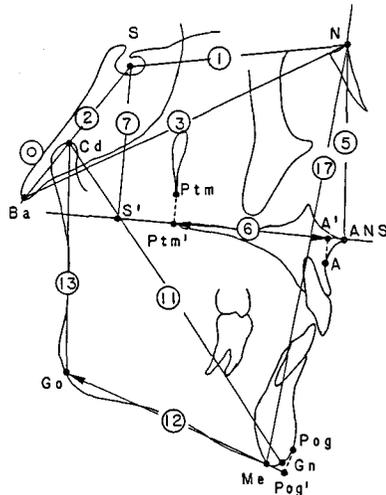


Fig.1 Items of linear measurements on lateral cephalogram.

- ①.S-N, ②.S-Ba, ③.N-Ba, ⑤.N-ANS,
- ⑥.A'-Pt m', ⑦.S-S', ⑩.Gn-Gd,
- ⑫.Pog'-Go, ⑬.Cd-Go, ⑰.N-Me

2) 正貌頭部X線規格写真

計測点は、本橋ら²⁷⁾、近藤²⁸⁾の方法に準じた。正貌頭部X線規格写真では、撮影時の頭部の回転により、計測誤差を生じるため、左右の同名計測点間の距離（'は右側を表す）を計測した (Fig.3)。設定した計測項目は、最大頭幅径に関するもの (⑲ MHW-MHW')、眼高の位置に関するもの (⑳ Lo-Lo', ㉑ OSM-OSM')、中顔面部の幅径に関するもの (㉒ Po-Po', ㉓ Zm-Zm'), 鼻腔の幅径に関するもの (㉔ N W-NW'), 上顎骨、歯列弓の幅径に関するもの、(㉕ Mx-Mx', ㉖ CMO-CMO'), 下顎骨の幅径に関するもの (㉗ Go-Go') である。

以上のような距離計測19項目、角度計測8項目の計測を行った。

3) 鼻中隔部の計測

骨鼻中隔の形態異常の程度は、正貌頭部X線規格写真上で鶏冠頭部 (crista galli) と、鼻中隔基底部の中央を結ぶ基準線から、骨鼻中

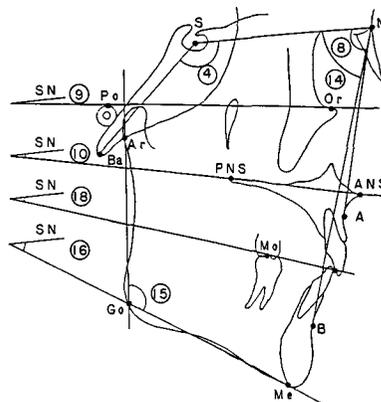


Fig.2 Items of angular measurements on lateral cephalogram.

- ④.N-S-Ba, ⑧.SNA, ⑨.SN to FH,
- ⑩.SN to NF, ⑭.SNB,
- ⑮.Gonial angle, ⑯.SN to Mand.,
- ⑱.SN-Occl.

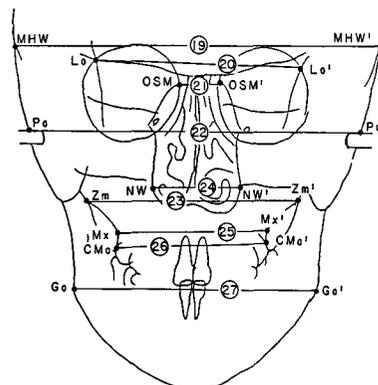


Fig.3 Items of linear measurements on P-A cephalogram.

- ⑲.MHW-MHW', ⑳.Lo-Lo',
- ㉑.OSM-OSM', ㉒.Po-Po',
- ㉓.Zm-Zm', ㉔.NW-NW',
- ㉕.Mx-Mx', ㉖.CMO-CMO',
- ㉗.Go-Go'

隔が最大変異を示す点までの距離を彎曲量 (NSW) とした。左右両側へS字状の彎曲のある症例では、基準線に対して左右の最大幅径を彎曲量とした (Fig.4)。

正貌、側貌頭部X線規格写真は、それぞれトレーシングフィルム上に透写後、各計測点をデジタルタイザーを用いてパーソナルコンピュータ (沖電気製 if-800 model 60) へ入力し、距離

および角度の値を算出した。

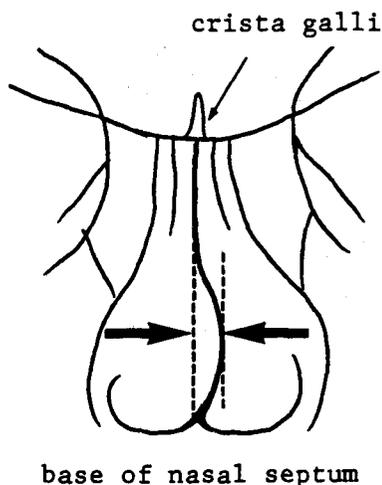


Fig.4 Measurement of septal deviation.
NSW : width between the arrows.

2. 分析方法

1) 鼻中隔彎曲量と顎顔面形態の解析

(1) 計測項目間の相関を指標とした場合

資料全体について鼻中隔彎曲量と頭部X線規格写真により得られた距離計測19項目および角度計測8項目について相関係数を求めた。さらに、各計測項目間の形態的な関係について全資料における相関係数の大きさを類似度として、最短距離法すなわち各クラスターを順次大きいクラスターに集約する方法によるクラスター分析を行った。

(2) 顎態を指標とした場合

鼻中隔彎曲量と、上下顎骨の大きさ、さらに discrepancy との関連について検討した。上顎骨、下顎骨の前後径、上顎骨の幅径、上下顎の相対的な大きさ、頭蓋底に対する上顎の位置について、それぞれ、⑥ A'-Ptm', ⑫ Pog'-Go, ⑮ Mx-Mx', A'-Ptm'/Pog'-Go, ⑩ SN to NF を指標に用いた。これら各計測項目は、全資料の平均値より、1 S.D.以上小さい第 I 群(lesser group)と、1 S.D.以上大きい第 II 群(greater group)を選択し、両群の鼻中隔彎曲量を比較した。鼻中隔彎曲量と discrepancy の有無との関係については、SNA, SNB, A-B

difference が基準値²⁹⁾より 1 S.D. 以内にあるものを選出し、さらに discrepancy のない discrepancy(-)群と、arch length discrepancy が、上下顎でそれぞれ 5mm 以上ある discrepancy(+)群を選出し、鼻中隔彎曲量を比較した。

(3) 鼻中隔彎曲の有無を指標とした場合
すべての資料から鼻中隔彎曲が強い彎曲群と、彎曲の無い非彎曲群を以下の基準で選択した。それらは、

彎曲群 (deviation group) : 鼻中隔彎曲の程度が全資料の平均より、1 S.D. 以上である 3.8 mm 以上の彎曲を示すもの 29 例。

非彎曲群 (non-deviation group) : 鼻中隔彎曲の見られないもの 26 例。

である。

これら 2 群について、1) 咬合型の発現頻度を χ^2 検定によって比較した。2) 顎面形態の相違を各計測項目の平均値の差によって比較した。3) 一次判別関数を用いた判別分析によって、2 群を判別する上で有効な計測項目を抽出した。変数としては、鼻中隔彎曲量を除く各計測項目を用いた。計測項目には大きさを量的に表す距離と、形態を表現する角度の 2 種類があるため、別個に判別分析を行った。

2) 鼻中隔彎曲の形態と顎顔面形態との関係
鼻中隔の形態識別は、彎曲量が 2.0mm 以上の 72 例について堤³⁰⁾、奥田ら³¹⁾の方法に準じて Fig.5 に示すように 3 型に分類した。分類の基準は以下のとおりである。

C型 : 一方向へ滑らかなカーブを示す彎曲

K型 : 「く」の字状に鋭い突起をなす彎曲

S型 : 左右両側に S 字状を呈する彎曲

これら C, K, S, の各型と、非彎曲群との間の顎顔面形態の相違について比較検討した。

さらに、すべての統計処理に先立って各変数は正規分布することを確認した。

計測結果

I. 鼻中隔彎曲量と顎顔面形態の解析

1. 各計測項目間の相関を指標とした場合

1) 相関係数

各計測項目の平均値と標準偏差, および鼻中隔彎曲量との相関係数を Table 2 に示す。相互の相関性は低く, ⑪ Gn-Cd の項目のみ 5% の危険率で負の相関が見られた。

2) クラスタ分析

すべての計測項目間のクラスタ分析によるデンドログラムを Fig. 6 に示す。その結果, 各計測項目は, A, B, C, D の 4 つの群に大別された。それらはさらに a~i までのクラスタに分類できた。A 群は, 主に幅径に関するもの (a~c), B 群は, 主に下顎の大きさに関するもの (d, e), C 群は, 主に顎角の開大に関するもの (f), D 群は頭蓋底, 上顎の前後的な大きさに関するもの (g~i) に分類することができ

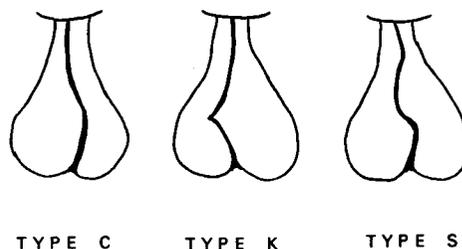


Fig.5 Types of septal deviation.

Table 2. Linear and angular measurements and correlation coefficients of each item on cephalograms.

Item	Mean	S.D.	Correlation coefficient
n=176			
linear measurements (mm)			
S-N	68.51	2.93	-0.035
S-Ba	46.47	3.55	-0.083
N-Ba	105.22	4.46	-0.051
N-Me	128.84	6.50	-0.099
N-ANS	56.16	2.99	-0.015
S-S'	45.40	3.26	-0.080
A'-Ptm'	48.91	2.92	0.103
Cd-Go	58.93	4.73	-0.109
Gn-Cd	120.26	6.83	-0.171*
Pog'-Go	78.44	5.10	-0.088
Po-Po'	140.44	5.11	0.020
Lo-Lo'	94.27	3.40	0.018
OSM-OSM'	25.14	2.38	-0.029
Zm-Zm'	90.97	4.87	0.020
Mx-Mx'	70.84	3.55	0.054
CMo-CMo'	64.69	3.47	0.071
MHW-MHW'	159.18	5.55	-0.029
NW-NW'	32.98	3.38	0.014
Go-Go'	103.95	5.38	-0.001
NSW	1.94	1.65	
angular measurements (degree)			
SN to FH	5.72	3.35	0.041
SN to NF	8.66	3.04	0.055
SN to Occl.	18.34	4.64	-0.147
SN to Mand.	33.84	7.45	-0.073
SNA	81.89	3.49	0.048
SNB	78.88	4.33	-0.089
N-S-Ba	131.73	4.90	0.082
Gonial angle	127.74	7.95	-0.035

Correlation coefficients were between NSW and each item.

* : p<0.05

た。それぞれのクラスターの構成は以下のとおりである。

- (a) 頭蓋底後方部および眼窩の位置に関するもの
- (b) 顔面全体の幅径に関するもの
- (c) 鼻腔, 上顎の幅径に関するもの
- (d) 上下顎の前方への突出度, および中顔面部の高さに関するもの
- (e) 下顎の大きさ, および中顔面部の幅径に関するもの
- (f) 顎角の開大と, それに伴う顔面高および下顎の成長方向に関するもの
- (g) 頭蓋底, および上顎の前後径に関するもの

- (h) 頭蓋底に対する上顎の位置に関するもの
- (i) 鼻中隔の彎曲量を示すもの

以上のクラスターの構成から, 鼻中隔の彎曲量の変化は, 頭蓋底, 上顎の大きさや位置の変化と近いグループに位置するが, Fig.6 に示すように最初に統合するクラスターまでの距離が長く, 類似度はそれほど高くはないことが示された。

2. 顎態を指標とした場合

上顎, 下顎の前後的な大きさ (⑥ A'-Ptm', ⑫ Pog'-Go), ならびに上顎, 下顎の大きさの比 (A'-Ptm' / Pog'-Go) から見た鼻中隔彎曲量の相違には, とくに有意の差を認められなかった。また, 頭蓋底に対する上顎の位置

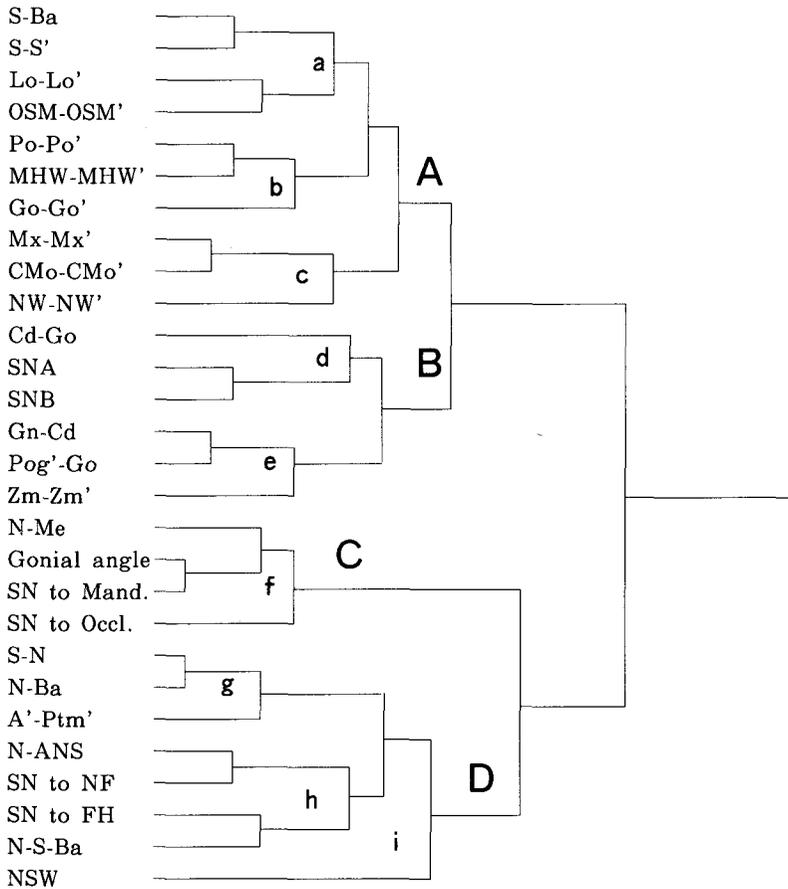


Fig.6 Dendrogram.
Showing similarities among measurement items.

(⑩ SN to NF), 上顎の幅径 (⑤Mx-Mx') についても同様に明かな差は見られなかった。また, discrepancy 要因の有無による比較においても, 有意の差は見られなかった (Table 3)。なお, discrepancy (+) 群の arch length discrepancy の量は上顎で平均-10.3mm, 下顎で平均-7.32mmであった。

3. 鼻中隔彎曲の有無を指標にした場合

彎曲群と非彎曲量との間の顎顔面形態を平均値の差の検定と, 判別分析によって比較した。

1) 彎曲群と非彎曲群として選択した資料の咬合型による分類を Table 4 に示す。咬合型の各群について χ^2 検定を行ったところ, 1% の危険率で有意の差が見られた。

2) 彎曲群と非彎曲群の各計測項目の平均値と平均値の差の検定結果を Table 5 に示す。この中では⑪ Gn-Cd のみに 5% の危険率で

差が見られた。

3) 判別分析の結果は Table 6 に示す。その結果, 距離計測項目を変数とした判別分析では, ⑥ A'-Ptm'のみが 5% の危険率で判別に寄与していた。判別率は彎曲群で 72.4%, 非彎曲群で 73.1% であった。なお, 角度計測項目を変数とした判別分析では⑭ SNBのみが 1% の危険率で判別に寄与していた。判別率は彎曲群で 79.3%, 非彎曲群で 73.1% であった。

II. 鼻中隔の形態異常の分類と顎顔面形態との関係

鼻中隔彎曲の形態に基づいて分類した 3 群について, この 3 群のそれぞれと非彎曲群との間で各咬合型の発現頻度について χ^2 検定した結果は Table 7 に示す。彎曲の見られた 3 型は各群ともいずれも有意の差が認められた。咬合型の発現頻度では, とくに上顎前突や正常咬合と

Table 3. Relationships between the size of maxilla and mandible and discrepancy to the degree of septal deviation.

Item	Group	n	Mean	S.D.	
1. A'-Ptm' (mm)	I	27	1.64	1.67	ns
	II	29	1.89	1.60	
2. Pog'-Go (mm)	I	27	2.09	1.85	ns
	II	30	1.46	1.23	
3. Mx-Mx' (mm)	I	33	1.71	1.65	ns
	II	25	1.68	1.26	
4. A'-Ptm'/Pog'-Go	I	29	1.73	1.28	ns
	II	24	2.65	2.01	
5. SN to NF (degree)	I	29	2.18	1.60	ns
	II	28	2.28	1.93	
6. Discrepancy	A	20	2.17	1.62	ns
	B	6	1.67	0.99	

ns : non significance.

Item 1~5

Group I : lesser group

Group II : greater group

Item 6

Group A : discrepancy (+)

Group B : discrepancy (-)

Table 4. The χ square test of the deviation and non-deviation groups.

		deviation	non-deviation
Normal occlusion	N	10	2
	Exp	(6.33)	(5.67)
Maxillary protrusion	N	9	2
	Exp	(5.80)	(5.20)
Anterior cross bite	N	4	13
	Exp	(8.96)	(8.04)
Crowding	N	3	4
	Exp	(3.69)	(3.31)
Open bite	N	2	4
	Exp	(3.16)	(2.84)
Bimaxillary protrusion	N	1	1
	Exp	(1.05)	(0.95)
Total		29	26
χ^2 by data.			15.2**

N : No. of observation, Exp : Expected frequency.

** : $p < 0.01$

Table 5. Mean values of the deviation and non-deviation groups.

Item	deviation		non-deviation	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.
linear measurements (mm)				
S-N	68.14	3.14	68.27	3.21
S-Ba	45.70	4.49	46.09	2.84
N-Ba	104.79	4.93	104.47	4.68
N-Me	127.01	7.86	129.38	6.12
N-ANS	55.80	3.30	56.25	3.31
S-S'	44.12	3.86	45.43	2.69
A'-Ptm'	49.07	2.65	48.00	3.50
Cd-Go	57.78	4.80	59.94	5.01
Gn-Gd	118.37	6.04	122.63	7.85*
Pog'-Go	77.39	4.79	79.16	5.36
Po-Po'	140.24	4.95	138.22	5.09
Lo-Lo'	93.77	3.45	93.15	2.90
OSM-OSM'	24.49	2.19	24.69	2.12
Zm-Zm'	90.40	4.78	90.03	3.80
Mx-Mx'	70.79	3.34	69.43	2.92
CMo-CMo'	64.54	3.01	63.30	3.71
MHW-MHW'	158.43	5.32	158.30	6.21
NW-NW'	33.23	3.57	32.41	2.69
Go-Go'	103.40	6.12	102.01	4.68
angular measurements (degree)				
SN to FH	6.03	3.74	5.22	3.47
SN to NF	9.37	3.36	8.72	2.45
SN to Occl.	17.99	4.77	18.89	4.46
SN to Mand.	33.12	7.37	35.09	6.63
SNA	82.36	3.23	82.10	3.37
SNB	78.49	3.92	80.45	3.99
N-S-Ba	133.38	5.71	131.30	5.22
Gonial angle	128.37	7.66	129.42	7.94

* : $p < 0.05$

Table 6. Discriminant analyses in the deviation and non-deviation groups.

Item	LDF	D ²	F0
linear measurements.			
S-N	-0.559	1.456	3.341
S-Ba	-0.274	1.798	1.024
N-Ba	0.298	1.743	1.377
N-Me	-0.002	1.964	0.000
N-ANS	-0.077	1.942	0.131
S-S'	0.264	1.730	1.462
A'-Ptm'	0.407	1.277	4.679 *
Cd-Go	-0.066	1.917	0.284
Gn-Cd	-0.020	1.962	0.014
Pog'-Go	-0.071	1.941	0.137
Po-Po'	0.111	1.893	0.432
Lo-Lo'	0.056	1.950	0.082
OSM-OSM'	0.141	1.928	0.215
Zm-Zm'	-0.019	1.962	0.015
Mx-Mx'	0.097	1.941	0.139
CMo-CMo'	-0.043	1.958	0.038
MHW-MHW'	-0.020	1.960	0.024
NW-NW'	0.172	1.798	1.029
Go-Go'	0.054	1.927	0.227
(constant -6.277)			
angular measurements.			
SN to FH	-0.175	0.946	1.253
SN to NF	-0.021	1.075	0.026
SN to Occl.	-0.048	1.048	0.273
SN to Mand.	-0.233	0.688	3.937
SNA	0.169	0.914	1.573
SNB	-0.373	0.344	8.017 **
N-S-Ba	0.049	1.025	0.490
Gonial angle	0.143	0.794	2.795
(constant 0.752)			

* : p<0.05 ** : p<0.01

LDF : coefficient of linear discriminant function.

D² : Mahalanobis' distance.

F0 : test for each coefficient of LDF.

反対咬合と間に差が見られた。

さらに、彎曲群3型と非彎曲群との間で計測項目間の差を検討した結果は、Table 8 に示すとおりである。その結果、C型では、中顔面部および下顔面部の幅径に関する5項目（②Po-Po'、③Zm-Zm'、⑤Mx-Mx'、⑥CMo-CMo'、⑦Go-Go'）が非彎曲群での値より大きく、有意差がみられた。また、K型では下顎の大きさに関する4項目（⑪ Gn-Cd、⑫ Pog'-Go、⑬ Cd-Go、⑭ SNB）が非彎曲群での値より小さく、S型では頭蓋底、上顎の前後径に

関する3項目（① S-N、③ N-Ba、⑥ A'-Ptm'）で非彎曲群の値より大きい結果を得られ、いずれも有意差がみられたが、その他の計測項目では有意差がみられなかった。

Table 7. The χ square test of the three types of septal deviation and non-deviation groups.

	Type C		Type K		Type S	
	D.	ND.	D.	ND.	D.	ND.
Normal occlusion	11 (8.03)	2 (4.97)	9 (4.78)	2 (6.22)	3 (1.39)	2 (3.61)
Max. protrusion	11 (8.03)	2 (4.97)	4 (2.61)	2 (3.39)	4 (1.67)	2 (4.33)
Ant. crossbite	6 (11.74)	13 (7.26)	5 (7.83)	13 (10.17)	1 (3.89)	13 (10.11)
Crowding	7 (6.79)	4 (4.21)	1 (2.17)	4 (2.83)	2 (1.67)	4 (4.33)
Open bite	4 (4.94)	4 (3.06)	0 (1.74)	4 (2.26)	0 (1.11)	4 (2.89)
Bimax. protrusion	2 (1.85)	1 (1.15)	1 (0.87)	1 (1.13)	0 (0.28)	1 (0.72)
Others	1 (0.62)	0 (0.38)	0 (...)	0 (...)	0 (...)	0 (...)
Total	42	26	20	26	10	26
χ^2 by data.	14.21 *		13.93 **		12.10 *	

* : $p < 0.05$

Numbers : No. of observation, () : Expected frequency

D. : Deviation group, ND. : Non-deviation group

Max. protrusion : Maxillary protrusion, Ant. crossbite : Anterior crossbite

Bimax. protrusion : Bimaxillary protrusion

考 察

I. 鼻中隔彎曲量と顎顔面形態との関連性

顎顔面各部の計測によって得られた値を用いて、各部の相互の関係を求めた相関関係は、Table 2 に示すようにあまり高い関連性はみられない。とくに、鼻上顎複合体に関係する計測項目 (⑥ A'-Ptm', ⑤ N-ANS, ⑫ Mx-Mx' など) には明らかな相関は認められなかった。このことは Table 2 に示されているように、これらの計測項目では個体間の変動は、下顎の計測値に現れる変動と比較して小さく、統計学的には差が見出しにくいと考えられる。

しかし、これをクラスター分析によって各計測項目間の特徴と関連性について検討すると、Fig. 6 のようにデンドログラムとして表すことができる。クラスター分析とは、その対象に関する要素をそのデータ (特性値) のみによって、いくつかのパターンに分類をする数値分類法の一つである。この分析では、相互に類似したも

のを集めて、クラスター (集落) を作り、各要素の分類を行うことができる。

クラスター分析は歯科矯正学の領域では頭部 X線規格写真の計測項目の分類³²⁾や、顎顔面形態のパターン化^{33~35)}に応用されている。本研究では、2つのクラスターを統合する場合、最も近い要素との距離を採用する最短距離法を用いた。

分析結果によると、鼻中隔彎曲の程度 NSW は D 群として分類され、主として頭蓋底の大きさや形態、上顎骨の大きさ、あるいは頭蓋底に対する上顎の位置に関する計測項目と比較的近い関係にあるものとして分類されていた。しかしながら、NSW は D 群の中では孤立しており、近接する領域との間で形態的な関連性が示唆されるが、鼻中隔彎曲として示される変異の程度は、それ自体独立したパターンを示す部分でもありと考えることができる。これは、クラスター分析に用いた資料が、咬合型では正常咬合から、上顎前突、反対咬合のすべてを含んで

Table 8. Mean values of each deviation groups.

Item	Type C (n=42)	Type K (n=20)	Type S (n=10)
linear measurements (mm)			
S-N	68.38	67.74	70.93*
S-Ba	46.08	46.40	46.94
N-Ba	105.08	103.91	108.83*
N-Me	129.26	126.85	129.56
N-ANS	55.95	56.84	56.82
S-S'	45.46	45.18	45.49
A'-Ptm'	49.15	49.21	51.31*
Cd-Go	59.85	56.86*	58.69
Gn-Gd	121.35	116.36**	120.23
Pog'-Go	79.80	76.17*	78.88
Po-Po'	140.89*	139.94	140.05
Lo-Lo'	94.28	94.09	95.09
OSM-OSM'	25.35	24.80	25.43
Zm-Zm'	93.03**	89.77	89.60
Mx-Mx'	72.13**	69.65	71.08
CMo-CMo'	65.91**	63.59	63.82
MHW-MHW'	160.02	159.14	158.55
NW-NW'	33.27	33.08	31.16
Go-Go'	104.60*	103.54	101.21
angular measurements (degree)			
SN to FH	5.55	5.66	6.37
SN to NF	8.46	9.45	8.69
SN to Occl.	16.86	18.00	16.28
SN to Mand.	32.84	33.12	33.98
SNA	82.36	82.13	81.95
SNB	79.36	78.18*	77.44
N-S-Ba	132.79	130.35	133.94
Gonial angle	126.92	127.16	127.83

The asterisk shows the significant difference from the non-deviation group.

* : p<0.05 ** : p<0.01

いるもので、むしろ顎顔面の特徴的な形態というものが相殺されて現れたとも考えられる。

この点は、鼻中隔彎曲の有無によって2群に分類するとTable 4のように、とくに彎曲群では正常咬合および上顎前突を示すものが多く、逆に非彎曲群では反対咬合を示すものが多いという発現頻度の違いで特徴的に現れていた。これらの結果から、鼻上顎複合体の成長、あるいはその影響として捉えることができる咬合型との間には、鼻中隔彎曲の発現を説明することのできる病因的な解釈を可能にする因子が含まれていることを示唆するものと考えられる。

さらに鼻中隔彎曲の有無に基づいて顎顔面形態を識別する際の計測項目の有効性を検討する

ために判別分析を行った。判別分析は、多くの変数によって表される対象群を、変数ごとに重み付けを行って定量的に識別する方法である。

一般に、n個の変数からなる2群の一次判別関数は、線形結合の値zを求める下記の式で表される。

$$z = a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_n x_n + b$$

(b : constant)

この場合、係数 $a_1 \sim a_n$ の大きさは、どの変数が有効であるかを示す。判別分析は顎顔面形態のように、多くの変数として表される対象の比較の場合には有効な手法とされており、頭部X線規格写真分析に基づく顎顔面形態の識別にも応用されている^{22, 34-36)}。

判別関数の係数の有効性に関する検定の結果では、距離計測項目を変数とした場合には、上顎歯槽基底部の前後径を示す⑥ A'-Ptm'が、角度計測項目を変数とした場合には下顎歯槽基底突出度を示す⑭ SNBが、それぞれ鼻中隔彎曲の有無の識別に寄与する変数として抽出された。ここで抽出された変数のうち、とくに⑥ A'-Ptm'は、先のクラスター分析の結果からも鼻中隔彎曲の程度と比較的関連のある部位と見なされ、解剖学的な構造からみてもこの両者は相互に影響していると考えられる。

鼻中隔彎曲の発現が著明にみられる片側性唇顎口蓋裂症例の場合、彎曲の程度と顎顔面形態との関係について長谷川ら²¹⁾は、骨鼻中隔の彎曲の発現が頭蓋底、および上顎の形態ときわめて高い関連性のあることを指摘している。これは本研究の結果とは異なるが、片側性唇顎口蓋裂はいわば特殊な症例群として位置づけられるもので、異常のない対象と必ずしも同一次元で評価することはできない。一方、塚原²⁰⁾は、鼻中隔の彎曲はトルコ鞍角の大きさに反して現れる傾向があることを指摘しているが、本研究では逆の結果を示していた。このことは、鼻中隔彎曲という形態異常が、頭蓋底よりもむしろ上顎の影響を受けやすいことを示していると考え

られる。

この点は、各個体での顎発育の傾向を反映していると考えられる咬合型の発現頻度を比較すると、彎曲の無いものでは反対咬合の多い傾向がみられた。Table 2に示されるように彎曲量は下顎の大きさ(⑪ Gn-Cd)と負の相関があるが、クラスター分析や、判別分析の結果と合わせて考察すると、下顎との直接の関連性よりも、相対的に上顎の成長の程度と関連していることを示唆するものと推測される。

II. 鼻中隔の形態と顎顔面形態との関係

鼻中隔彎曲として表現してきた形態的変異は、彎曲の程度によっていくつかの類型的なパターンに分類される。これを正中矢状面で観察される彎曲型によってC型、K型、S型の3型に分類した。C型は篩骨鉛直板、あるいは篩骨鉛直板と鋤骨がなめらかなカーブを示すものである。このような彎曲型を示すものでは、非彎曲群に対して中顔面部および下顔面部の幅径が大きい傾向がみられた。また、K型は非彎曲群に対して下顎が小さく、S型は相対的に頭蓋底、上顎の前後径が大きい傾向が見られ、この両者は、各個体において上顎の成長が比較的優位なパターンを示すものと解釈できる。このK型、S型の彎曲は、突起状に屈曲したり、左右両側への彎

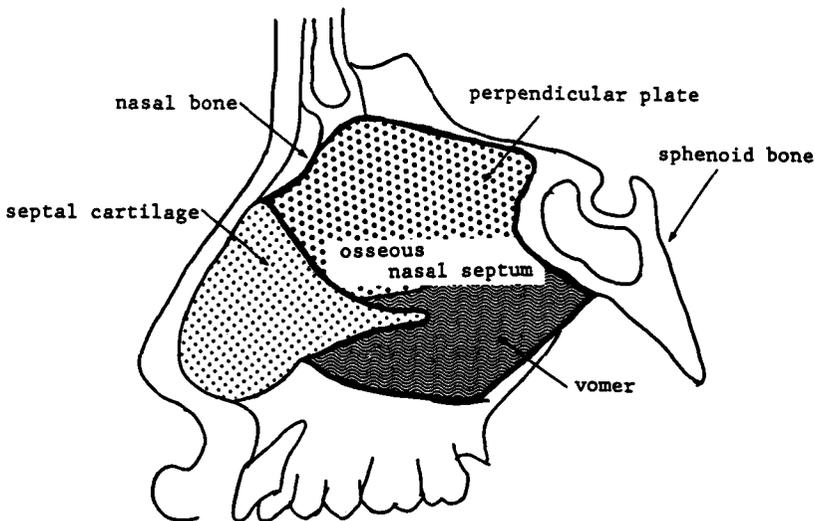


Fig.7 Structures of nasal septum and its surroundings.

曲を示すもので、とくに鼻中隔軟骨や篩骨鉛直板と、鋤骨との接合部での形態異常が多く含まれると考えられる (Fig. 7)

このような鼻中隔の形態異常の成因に関しては鼻中隔それ自体の持つ成長能の面からと、あるいは周辺組織との不調和の影響として力学的な次元の2面から説明されている。仙石³⁷⁾は加重の大きさと彎曲の形態を検討し、500gの加重ではC字状の彎曲が見られ、900gの加重になるとそれに加えて、鼻中隔軟骨と鋤骨に相当する部分で屈折を生じ、彎曲と突起様の変形が発現してくることを報告している。また、Rönning³⁸⁾は、ラット上顎の縫合部における前後的な成長抑制を加えることにより、垂直であった鼻中隔が、30日後に篩骨鉛直板と鼻中隔軟骨のずれを生じ、40日後には篩骨鉛直板と鋤骨との接合部のずれが見られたことを報告している。

一方、鼻中隔に加わる周辺組織の圧力によっても彎曲を生じると考えられ、18歳と推定される Crouzon 症候群の頭蓋骨にS字状の骨鼻中隔彎曲が見られたという Kreiborg³⁹⁾の報告は、この点に関する考察の一端を示すものと思われる。

また、骨鼻中隔の化骨の様相から考察すると、篩骨鉛直板は胎生8カ月頃に、蝶形骨側から前方へ向かって軟骨性の化骨を始め⁴⁰⁾、その化

骨機転は長く続き、微弱ながら60歳を越えても認められたとの報告⁴¹⁾がある。また、鋤骨は胎生8週頃に、顔面の正中線をはさんで左右2個の化骨中心が出現し、膜性化骨の様式をとり、思春期頃までにそのほとんどが結合すると言われている⁴¹⁾。さらに、Vetter⁴²⁾は、鼻中隔軟骨の前方遊離端と上顎骨前方部に接する部分では成長時の活性に差があり、それが鼻中隔彎曲発現の機序となることを考察している。

従ってK型およびS型として特徴づけられる形態異常は、軟骨性の化骨機転によって長期間の化骨を示す篩骨鉛直板と、他の顔面骨と同様に膜性化骨の経過をたどる鋤骨との間で生じる成長の不調和に関連するものと推測される。さらに鼻中隔は、それ自体の成長能や周囲の骨組織から加わる外力が比較的弱い場合にはC型の形態を呈し、そのいずれか一方が比較的強い場合には、結果として鼻中隔に強い応力が作用することになり、K型あるいはS型の形態を呈するようになるものと考えられる。

この点、顎顔面の成長方向の相違を垂直方向と、幅径の成分でみた水平方向とに分けて検討すると、C型は、非彎曲群や他の彎曲型に比べて、幅径に対して垂直方向での成長が劣るものに強く現われており、成長の不均衡が彎曲を生じさせる可能性を示唆している (Table 9)。

Table 9. Comparison of the vertical components to horizontal components of the three deviation to non-deviation groups.

Item (%)	non-deviation		Type C		Type K		Type S	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
N-Me/Po-Po'	93.72	5.44	91.84	5.64ns	90.69	4.58ns	92.59	6.41ns
N-Me/Zm-Zm'	143.91	8.26	139.17	8.48 *	141.51	6.96ns	144.64	7.22ns
N-Me/Mx-Mx'	186.63	11.18	179.36	9.93 **	182.28	9.04ns	182.35	10.35ns
N-Me/CMo-CMo'	205.09	15.41	196.43	12.50 *	199.68	10.62ns	203.29	14.77ns
N-Me/Go-Go'	127.07	7.93	123.86	9.03ns	122.86	8.83ns	128.43	10.18ns
N-ANS/Po-Po'	40.73	2.33	39.76	2.55ns	40.66	2.60ns	40.59	1.94ns
N-ANS/Zm-Zm'	62.55	3.78	60.28	4.36 *	63.43	3.89ns	63.48	3.05ns
N-ANS/Mx-Mx'	81.13	5.29	77.67	4.88 **	81.67	4.36ns	80.04	4.57ns
N-ANS/CMo-CMo'	89.15	7.11	85.03	5.52 *	89.47	5.11ns	89.18	5.86ns
N-ANS/Go-Go'	55.24	3.76	53.61	3.85ns	55.08	4.51ns	56.28	3.22ns

The asterisk shows the significant difference from the non-deviation group.

ns : non significance

* : p<0.05

** : p<0.01

以上を総括すると、鼻中隔にはそれ自体に成長能が存在することは篩骨鉛直板の化骨が長期間継続することが明らかであり、さらに周辺組織からも成長発育に伴う多様な力の影響を受けていることが考えられる。これらは、顎顔面全体の成長の様相とも関連して、彎曲形態の相違として現われるものと考えられる。

結 論

顎顔面形態と鼻中隔の形態との関連性について、16~23歳の女性176例の正貌、側貌頭部X線規格写真ならびに口腔模型を用いて検討した。

その結果、

1. 骨鼻中隔彎曲の程度と、下顎骨の大きさを表す計測項目 (Gn-Cd) に負の相関が見られた。クラスター分析からは鼻中隔彎曲量は、比較的独立した部分として分類されるが、顎顔面各部の中では頭蓋底、あるいは上顎の大きさを表す計測項目と類似する傾向を示した。

2. 骨鼻中隔彎曲量の大きい群 (彎曲群) と、彎曲の見られない群 (非彎曲群) について、顎顔面形態の比較を行った結果、彎曲群では下顎の大きさ (Gn-Cd) が非彎曲群に比べて小さかった。咬合型でみると彎曲群では正常咬合や上顎前突が多く、非彎曲群では反対咬合が多い傾向を示していた。

3. 彎曲群と非彎曲群との間で一次判別関数による判別分析を行った結果、距離項目では上顎歯槽基底前後径 (A'-Ptm') が、角度項目で

は下顎歯槽基底突出度 (SNB) が彎曲の識別に寄与する変数として抽出された。

4. 骨鼻中隔に現れる形態異常をC, K, Sの3型に分類し、これら3群と非彎曲群との間で顎顔面形態を比較した結果、C型では中顔面部および、下顔面部の幅径が大きく、K型では下顎骨が小さく、S型では頭蓋底、上顎の前後径が大きい傾向を示していた。

5. C型では、とくに幅径の成分で見た水平方向に対して、垂直方向への不均衡が認められた。K型、S型は、上顎の成長が下顎に対して優位なものと考えられ、鼻中隔に加わる応力が比較的強いものと思われた。

6. 以上の結果から、とくに上顎の成長が優位な場合には、相対的に鼻中隔に形態異常が大きく現れる傾向のあることを示していた。

稿を終えるにあたり、御指導、御校閲を賜りました石川富士郎教授に深甚なる謝意を表します。また、御指導、御助言下さいました亀谷哲也助教授に厚く感謝いたします。さらに統計解析に関してご教示下さいました岩手医科大学教養部数学科、一戸孝七教授、ご助言を戴いた岡山大学教養部、脇本和昌教授に衷心より感謝いたします。あわせて、歯科矯正学講座関係各位の御理解、御協力に心より感謝いたします。なお、本論文の要旨の一部は、第45回日本矯正歯科学会 (1986年9月18日、千葉) において発表しました。

Abstract : This study concerns the relationship of craniofacial morphology to the degree and form of septal deviations of the osseous nasal septum by statistically analyzing both the lateral and postero-anterior cephalograms. This is a study of 176 females, 16 to 23 years of age. The results were as follows :

1. The inverse correlation was investigated between the degree of septal deviation and the mandibular size (Gn-Cd) in all of the subjects.
2. When comparing the severe deviation group (29 cases) with the non-deviation group (26 cases), most of the former showed normal occlusion and maxillary protrusion, while anterior crossbite was found in most of the latter. The size of the mandible (Gn-Cd) was significantly shorter in the deviation group.
3. From both the cluster and discriminant analyses, it can be said that the degree of septal deviation had some relationship to the growth of the nasomaxillary complex and the cranial base.

4. Depending on the deviations of the osseous nasal septum, it was classified into 3 types (type C, type K, and type S). When comparing the craniofacial morphology in type C to the non-deviation group, the facial width was found to be wider than in the non-deviation group, thus indicating a tendency of imbalanced growth in the horizontal and vertical directions.

5. The size of the mandible was shorter in type K, and the antero-posterior length of the cranial base and maxilla were longer in type S than in the non-deviation group. It can be said that the relative growth toward the antero-posterior direction of the maxilla was greater than that of the mandible.

From the above it was determined that an imbalance growth potential of the septal components to the surrounding tissues (i.e, the cranial base and nasomaxillary complex) found in adolescents, which might cause various forms of deviation in the osseous nasal septum.

文 献

- 1) 飯田 収 : 人体鼻中隔における機能的適応と奇形との関係についての組織学的研究, 慈恵医大誌, 67 : 121-146, 1952.
- 2) 高橋 良 : 鼻中隔奇形の成立とその臨床, 日耳鼻会報57 : 282-291, 1954.
- 3) 高橋 良 : 当教室における鼻中隔彎曲症の研究成績(2), 慈恵医大誌, 69 : 1004-1075, 1954.
- 4) 寺田勝光 : 断層レ線撮影による鼻中隔彎曲と鼻腔側壁との相関に関する研究, 日耳鼻会報, 64 : 1105-1126, 1961.
- 5) Gray, L. P. : Deviated nasal septum. incidence and etiology. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 87, Suppl. 50 : 1-20, 1978.
- 6) Gray, L. P., Dillon, P. I., Brogan, W. F., and Henry, P. J. : The development of septal and dental deformity from birth. *Angle Orthodont.* 52 : 265-278, 1982.
- 7) Scott, J. H. : The cartilage of the nasal septum (A contribution to the study of facial growth). *Brit. Dent. J.* 95 : 37-43, 1953.
- 8) Sarnat, B. G. : Postnatal growth of the upper face : Some experimental considerations. *Angle Orthodont.* 33 : 139-161, 1963.
- 9) Sarnat, B. G. and Wexler, M. R. : Growth of the face and jaws after resection of the septal cartilage in the rabbit. *Amer. J. Anat.* 18 : 755-768, 1966.
- 10) Ohyama, K. : Experimental study on growth and development of dentofacial complex after resection of cartilaginous nasal septum. *Bull. Tokyo. Med. Dent. Univ.* 16 : 157-176, 1969.
- 11) Catala, A. E. and Johnson, J. L. E. : Interstitial growth of septal cartilage in the young albino rat. *J. Dent. Res.* 59 : 1453-1456, 1980.
- 12) Babula, W. J., Smiley, G. R. and Dixon, A. D. : The role of the cartilaginous nasal septum in midfacial growth. *Amer. J. Orthodont.* 58 : 250-263, 1970.
- 13) Freng, A. and Kvam, E. : Facial sagittal growth following partial, basal resection of the nasal septum : A retrospective study in man. *Europ. J. Orthodont.* 1 : 89-96, 1979.
- 14) Melsen, B. : Histological analysis of the postnatal development of the nasal septum. *Angle Orthodont.* 47 : 83-96, 1977.
- 15) Moin, K. and Yen, P. K.-J. : Lead acetate uptake in the nasal septum during midfacial growth in *Macaca fascicularis*. *Amer. J. Orthodont.* 82 : 236-243, 1982.
- 16) Moss, M. L., Bromberg, B. E., Song, I. C., and Eisenman, G. : The passive role of nasal septal cartilage in mid-facial growth. *Plast. Reconstr. Surg.* 41 : 536-542, 1968.
- 17) Limborgh, J. V. : A new view on the control of the morphogenesis of the skull. *Acta. Morphol. Neerl. Scand.* 8 : 143-160, 1970.
- 18) 高橋 良 : ヒトの鼻の誕生とその宿命, 耳鼻展望19 : 27-45, 1976.
- 19) 今井三郎 : 人鼻中隔の逐年の観察 (レ線像計測による研究), 慈恵医大誌, 67 : 106-115, 1952.
- 20) 塚原 実 : 人の骨鼻中隔より検討せる鼻中隔奇形およびその頭蓋角との関係ならびにこれ等の時代的観察, 耳鼻臨, 50 : 514-527, 1957.
- 21) 長谷川正文, 糖塚重徳, 柴崎好伸 : 片側性完全唇顎口蓋裂者の顎顔面頭蓋の形態と成長に関する研究——頭部X線規格写真による3次元解析——, 日矯正歯会誌, 37 : 37-55, 1978.
- 22) 林 勝之助, 亀田 晃, 比佐新吉 : 反対咬合を呈する片側性唇顎口蓋裂者の顎顔面頭蓋の形態について——頭部X線規格正貌写真による検討——, 日矯正歯会誌, 44 : 31-49, 1985.
- 23) 栗原邦弘, 桜井信彰 : 口唇・顎・口蓋裂の規格写真の検討——特に経時変化について——, 日頭顎顔会誌, 3 : 1-17, 1986.
- 24) 清水義之 : 正貌頭部X線規格写真法による片側

- 性完全唇顎口蓋裂者の顎顔面頭蓋の形態学的検討——VI A 以後の女子について——, 九州歯会誌, 29 : 788-799, 1976.
- 25) 高橋 良 : 当教室における鼻中隔彎曲症の研究成績, 慈恵医大誌, 67 : 169-178, 1954.
- 26) 飯塚哲夫, 石川富士郎 : 頭部X線規格写真法における計測点の設定について, 日矯正歯会誌, 16 : 66-75, 1957.
- 27) 本橋康助, 亀田 晃, 近藤悦子 : 頭部X線規格正貌写真の研究にあたって考慮すべき2, 3の事項について, 日矯正歯会誌, 31 : 105-116, 1972.
- 28) 近藤悦子 : 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, 日矯正歯会誌, 31 : 117-136, 1972.
- 29) 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, 日矯正歯会誌, 16 : 4-12, 1957.
- 30) 堤 昌巳 : 鼻腔形態と副鼻腔炎. 鼻副鼻腔粘膜病態の可逆性の検討——鼻腔形態整復の意義について——, 耳鼻展望, 19 : 633-650, 1976.
- 31) 奥田 稔, 坂口喜清, 谷垣内由之, 坂口文雄, 町井一史 : 鼻腔形態の断層X線撮影による観察, 耳鼻咽喉, 53 : 637-677, 1981.
- 32) 後藤昌昭 : 頭部X線規格写真法による唇顎口蓋裂乳児の頭蓋顔面形態の多変量解析, 日口蓋誌, 6 : 1-28, 1981.
- 33) 石黒慶一 : 多変量解析法による下顎前突の遺伝学的研究 第2報 クラスター分析法による検討, 口病誌, 38 : 58-72, 1971.
- 34) 菅原準二 : 下顎骨の形と顔面骨格型との関係について, 日矯正歯会誌, 40 : 32-56, 1981.
- 35) 武内 豊 : 類似症例検出法のための頭蓋顔面パターンの定量的識別に関する研究, 日矯正歯会誌, 38 : 163-186, 1979.
- 36) 武内健二郎 : 開咬者ならびに過蓋咬合者における顎・顔面頭蓋の vertical growth——側貌頭部X線規格写真による検討——, 阪大歯学誌, 23 : 17-41, 1978.
- 37) 仙石 潜 : 鼻中隔奇形の成因についての実験的研究, 耳鼻臨, 48 : 872-901, 1955.
- 38) Rönning, O. and Kantotaa, T. : Experimental nasal septum deviation in the rat. *Europ. J. Orthodont.* 7 : 248-254, 1985.
- 39) Kreiborg, S. and Björk, A. : Description of a dry skull with Crouzon syndrome. *Scand. J. Plast. Reconstr. Surg.* 16 : 245-253, 1982.
- 40) 石井末之助 : 人鼻中隔奇形成因との関連における哺乳動物鼻中隔の形態的ならびに組織学的研究, 耳鼻臨, 48 : 501-508, 1955.
- 41) Gray, H and Goss, C. M. ; 嶋井和世, 木村邦彦, 瀬戸口孝夫, 出浦滋之 監修 グレイ解剖学 [I], 廣川書店, 東京, 209-211ページ, 1981 : *Anatomy of the human body.* : Lea and Febiger Co., Philadelphia, 1973.
- 42) Vetter, U., Pirsig, W. and Heinze, E : Growth activity in human septal cartilage : Age-dependent incorporation of labeled sulfate in different anatomic locations. *Plast. Reconstr. Surg.* 71 : 167-171, 1983.