

## 原 著

## 良い咬合 (acceptable occlusion) を有する者の 顔面骨格パターンの変異について ——外科的矯正の治療ゴールの考察——

渡辺 雅彦   菅原 準二   遠藤 教昭   三谷 英夫

東北大学歯学部歯科矯正学講座

*Masahiko WATANABE, Junji SUGAWARA, Noriaki ENDO and Hideo MITANI*

Department of Orthodontics, School of Dentistry, Tohoku University

キーワード : acceptable occlusion, 顔面骨格パターン, 多変量解析, 治療ゴール, 平均顔面頭蓋図形 (CDS)

本研究の目的は、良い咬合を有する者の顔面骨格パターンを表現する特徴空間を構成してその変異様相を調べるとともに、成人正常咬合者を基にした平均顔面頭蓋図形 (CDS) を側面形態を評価する際の標準図形として利用することの妥当性を客観的に検討することである。研究対象は、良い咬合を有する女性 98 名で、それらの平均年齢は 20 歳 9 カ月、年齢範囲は 19 歳 3 カ月から 29 歳 4 カ月であった。研究資料として側面頭部 X 線規格写真を用い、その透写図上において顔面骨格パターンに関する 7 項目の変量を設定して、多変量解析 (クラスター分析と主成分分析) を行った。結果は以下の通りであった。

1. 研究対象者の顔面骨格パターンは、クラスター分析によって divergent type, neutral type, convergent type の 3 群に分類された。

2. 研究対象者の顔面骨格パターンの変異を表現する特徴空間は、主に上・下顎複合体の回転と前後的位置に関する因子、および前顔面部の垂直的バランスと下顎骨形態に関する因子によって構成されていた。

3. CDS は、特徴空間においては neutral type に属し、かつその集合散布領域の中央付近に位置していた。

以上の結果から、日本人成人女性の良い咬合を成立させる顔面骨格パターンは多様であるが、CDS はそれらを代表するものであることが確認された。このことは、成人矯正治療とくに外科的矯正における顎顔面形態の改善を CDS 方向に求めることが妥当であることを示唆していた。

(日矯歯誌 54(3) : 170~176, 1995)

### Variation of skeletal facial pattern in acceptable occlusion —Treatment goals of orthognatic surgery—

The purposes of this study were to investigate variation of skeletal facial patterns in acceptable occlusions and to evaluate the availability of Craniofacial Drawing Standard (CDS) as a norm for establishing treatment goals in patients with jaw deformities. Ninety-eight female subjects, aged 19 to 29 years old, with normal or acceptable occlusions were used in this study. Seven parameters representing skeletal facial pattern on the tracings of cephalometric head films were established, and multivariate analyses was performed. The results of this study were as follows :

1. Skeletal facial patterns of the subjects were quantitatively classified into 3 types, divergent, neutral and convergent, by Cluster analysis.

2. The feature space representing variation of skeletal facial patterns was principally composed of the following two factors : the factor about the rotation and anteroposterior position of the maxillo-mandibular complex and the factor about the vertical proportion of anterior facial height and mandibular form.

3. CDS belonged to the neutral type in the feature space and the located around the center of the cluster.

The results of this study manifest that skeletal facial patterns of Japanese adult females establishing acceptable occlusions are varied and CDS is a representative of them. Therefore, it is found to be rational to correct skeletal disharmony using CDS as a stan-

dard of treatment goals in adult orthodontics and orthognathic surgery.

(J. Jpn. Orthod. Soc. 54(3) : 170~176, 1995)

緒 言

菅原<sup>1)</sup>は, Sassouni<sup>2)</sup> の分類法に準じて, ヒトの顎顔面の側面形態を前後的および垂直的顔面骨格要因に基づいて9型に分類した(図1). われわれは, 生体力学のおよび審美的な観点から<sup>3-7)</sup>, 顎顔面形態の変形を外科的に修正するための二次元的な治療ゴールをこの分類における Class I -Average face 型およびその近辺の形態に求めている<sup>8,9)</sup>. 特に, 成人の顎変形症を対象にした外科的矯正に際しては, 個体が9型分類のいずれの領域に属するのかわるを知るために, その評価基準として図2に示す成人・正常咬合者の平均顔面頭蓋図形(以下CDSと略す)を用いている<sup>10)</sup>. しかし, 正常咬合とは多様な変異を示す静的咬合の1つの分類カテゴリーであり, その境界は必ずしも明瞭ではない. また正常咬合という同一のカテゴリーに属していても, それらの顔面骨格パターンにはかなりの変異があることも指摘されている<sup>11)</sup>. CDSは正常咬合者群の中から, われわれの主観に基づいて良い側面形態を有していると判断した者の資料を選択して作成された図形である. したがって, それが正常咬合者の多様な顔面骨格パターンの変異の中でどのような類型に属しているのか, また果たして正常咬合者を代表する標準図形として用いることが妥当であるのかという疑問に対しては明確な回答が用意されていない.

そこで本研究では, まず良い咬合を有する者の顔面骨格パターンの変異様相を調べ, 次に, それらのパターンの変異とCDSとの関係を解析することによって, CDSを成人の顎顔面形態の評価基準として利用することの意味について検討することとした.

研究対象

研究対象は, 以下のような6条件を満足する98名の良い咬合を有する者で, 東北大学歯学部と同附属技工士学校および宮城歯科衛生士学院の女子学生の中から選択した.

1. 顔面非対称が認められないもの.
2. 開咬や過蓋咬合を伴わず, それぞれ2~3mmのoverjetとoverbiteを有しているもの.
3. 補綴物が少なく, 咬合平面の設定が確実に行えるもの.
4. 第三大臼歯を除く欠損歯, 先欠歯, 埋伏歯がないもの.
5. 矯正治療経験がないもの.
6. 上・下顎歯槽基底部の前後的位置関係に大きな不調和がないもの(具体的にはWits appraisalの値

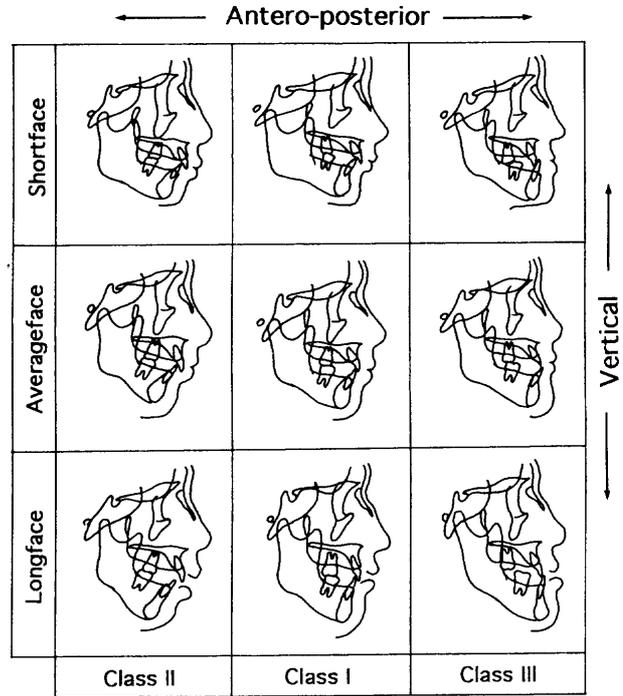


図1 顎顔面骨格パターンの9型分類 菅原<sup>2)</sup>より一部改変して引用

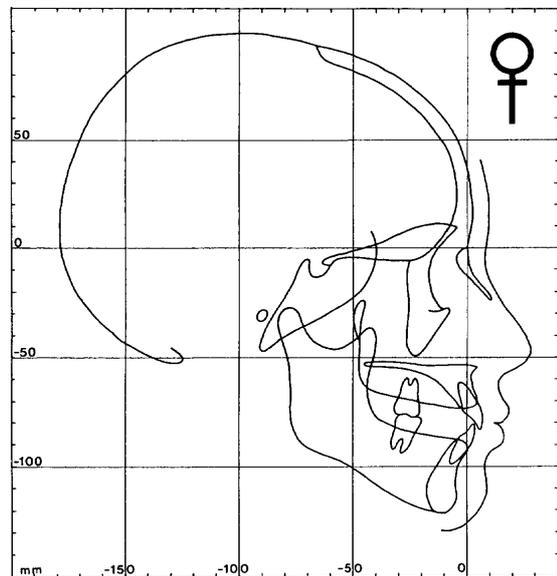


図2 日本成人女性の平均顔面頭蓋図形(CDS)

正常咬合者30名の側面頭蓋X線規格写真透写図をコンピュータに線図形入力して自動平均化した<sup>10)</sup>. CDS作成のために選択した30名は, 今回の研究対象者には含まれていない.

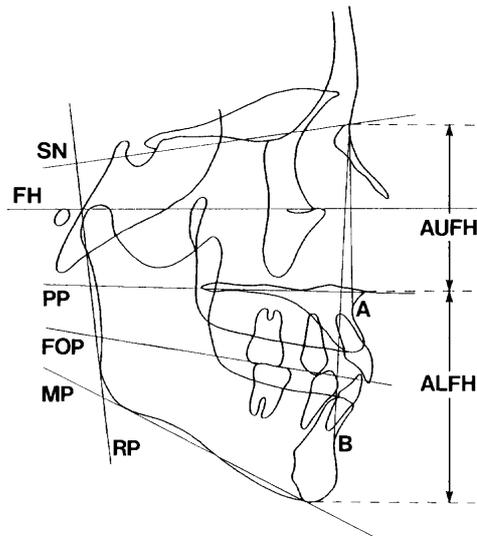


図3 解析に用いた7項目の変量

- F1 : SNA                      F2 : SNB  
 F3 : SN-PP angle        F4 : SN-FOP angle  
 F5 : SN-MP angle        F6 : Gonial angle  
 F7 : ALFH/AUFH

が  $-2.6 \pm 2.3$  mm の範囲を示すもの)<sup>12,13)</sup>。

また、これらの平均年齢は20歳9カ月、年齢範囲は19歳3カ月~29歳4カ月であった。

研究資料は、咬頭嵌合位で撮影された研究対象者の側面頭部X線規格写真である。

なお、本研究で言う「良い咬合を有する者」とは、いわゆる正常咬合者だけではなく、上述の選択条件を満たすものの、歯列や個々の歯に軽度の位置異常が認められる者も含まれていることを意味している。

## 研究方法

側面頭部X線規格写真の透写図を通法に従って作成し、計測点を設定した後に、これまでの研究報告<sup>14,15)</sup>を参考にして顔面骨格パターンに関する7項目の変量を定義した(図3)。変量としては、大きさに関する要素を除き、かつ解析結果の解釈を容易にするために、角度計測および線計測比を用いた。なお、咬合平面としては、Demischら<sup>16)</sup>の定義に従って、上下切歯の位置関係に影響されない機能的咬合平面(FOP: functional occlusal plane)、すなわち上顎第一大臼歯咬合面の中点と上・下顎第一小臼歯咬合頭頂の中点を結ぶ直線を用いた。

解析方法としては、まず研究対象者の顔面骨格パターンを定量的に分類するために多変量解析の1つであるクラスター分析を用いた。クラスター分析にはいくつかの手法があるが、本研究では、組み合わせ的手法の1つであるWard法を用い、クラスター間の距離の評価は標準ユークリッド距離によった<sup>1,15)</sup>。

また、良い咬合を有する98名の顔面骨格パターン

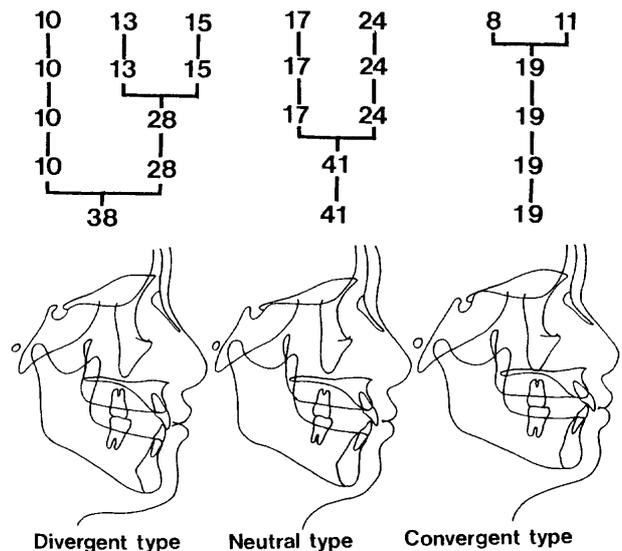


図4 クラスター形成過程を表す樹状図

は、7項目の変量によって構成される七次元の超空間(特徴空間)に分布するが、このような空間上ではその特徴を定量的に解析することは不可能である。そこで主成分分析を用いて、解析が可能な二~三次元の空間上に射影して顔面骨格パターンの変異様相を検討するとともに、それらの変異に関わる主成分を抽出した<sup>1,15)</sup>。

さらに、特徴空間上にCDSを分布させ、その空間的位置関係からCDSの特徴を評価した。

演算処理としては、まず透写図上の計測点の座標値をディジタイザーによってパーソナルコンピュータに入力し、各変量を算出した。その後データ行列を東北大学大型計算機センターに転送し、プログラムパッケージCLUSTER, STATPACを用いて多変量解析を行った。

## 結果

### I. 顔面骨格パターンの定量的分類

Ward法によるいくつかのクラスター形成段階について評価した結果、図4に示すような3型のパターン群に分類することが妥当であると判断した。各群の顔面骨格パターンの特徴から、それぞれの名称をdivergent type, neutral type, convergent typeとした。なお、それぞれの内訳はdivergent typeに属するものが38例、neutral typeが41例、そしてconvergent typeが19例であった。

図5は、クラスター分析の結果を視覚的に確認するために作成したdivergent typeとconvergent typeの平均顔面骨格図形の重ね合わせ図である。なお中間型のneutral typeは、図を簡明にするために除いた。また表1に、divergent typeとconvergent typeの両群について分析に用いた各変量の平均値と標準偏差、

表 1 Convergent type 群と Divergent type 群の各変量の平均値と標準偏差

変 量	Convergent type		Divergent type		T-test
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	
SNA (deg.)	85.9	±2.2	79.3	±2.1	**
SNB (deg.)	83.5	±2.1	76.5	±2.3	**
SN-PP angle (deg.)	6.4	±2.6	12.6	±2.1	**
SN-FOP angle (deg.)	17.6	±3.0	25.8	±4.1	**
SN-MP angle (deg.)	32.4	±3.5	38.6	±4.9	**
Gonial angle (deg.)	124.7	±3.8	123.8	±5.5	n. s.
ALFH/AUFH	1.3	±0.09	1.2	±0.08	**
Wits appraisal (mm)	3.1	±1.2	2.6	±1.2	n. s.

(\*\* : p&lt;0.01)

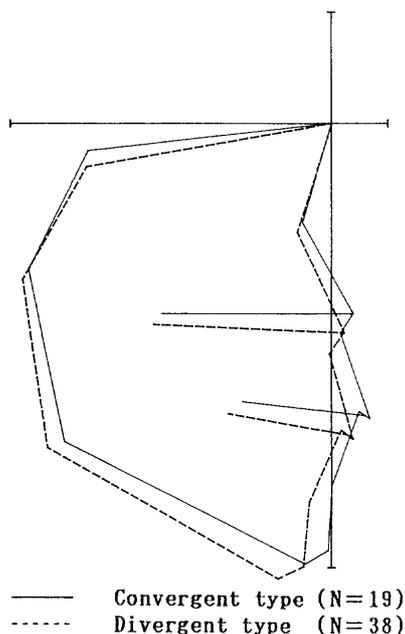


図 5 Divergent type と Convergent type の平均顔面骨格図形の重ね合わせ

および Student t-test による平均値の差の検定結果を示した。

これらの結果から、両群の顔面骨格パターンの特徴は、第 1 に脳頭蓋底に対する上・下顎複合体あるいはオクルーザル・ユニット（咬合嵌合位における静的咬合を 1 つの単位としてとらえたもの）の前後的、垂直的位置関係の相違にあり、第 2 に、それらの時計廻り方向への回転様相の相違によることが明らかになった。

## II. 特徴空間の構成

主成分分析には、クラスター分析と同じ 7 変量を用い、それらによって良い咬合を有する者の顔面骨格パターンの変異を表現する多次元の特徴空間を構成した。表 2 に、各主成分の固有値、寄与率、累積寄与率を示し、表 3 に、それぞれの主成分と相関の高い変量

表 2 第 1 主成分 (Z1) および第 2 主成分 (Z2) の固有値、寄与率、累積寄与率

主成分	固有値	寄与率	累積寄与率
Z1	3.66	0.52	0.52
Z2	1.54	0.22	0.74

Z1, Z2 はそれぞれ第 1, 第 2 主成分を表す。

表 3 第 1 および第 2 主成分と相関の高い変量

主成分	正の相関	負の相関
Z1	SNA (0.86) SNB (0.95)	SN-PP angle (-0.75) SN-FOP angle (-0.84) SN-MP angle (-0.77)
Z2	ALFH/AUFH (0.63) Gonial angle (0.75)	

(| Factor loading | ≥ 0.60)

を示した。

まず第 1 主成分に関して因子負荷量の大きな変量は、SNA, SNB, SN-PP, SN-FOP, SN-MP であった。したがって第 1 主成分は、上・下顎複合体の回転とその前後的位置に関する因子であると解釈した。次に第 2 主成分で因子負荷量の大きな変量は、Gonial angle と ALFH/AUFH であった。よって第 2 主成分は顔面頭蓋前方部の垂直的バランスと下顎骨の形態に関する因子であると解釈した。

なお、第 3 主成分以下については、いずれも固有値が 1 以下であることと、第 2 主成分までの累積寄与率が 75% であったため省略した。

図 6 は、全資料をクラスター分析で得られた類型別に表示したものである。図 6 において矢印で示した A ~ D は、この特徴空間の特性を具体的に表現すると考えられた 4 例で、それらの顔面骨格パターンを図 7 に示した。すなわち第 1 主成分軸方向では、A は下顔面高および下顎下縁平面角が大きく、上・下顎骨が後退したパターンであり、対照的に B は両顎前突で、下顔

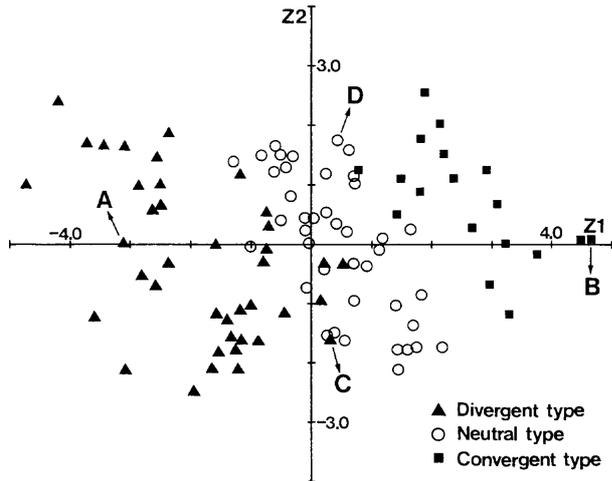


図6 第1主成分 (Z1) と第2主成分 (Z2) による散布図

面高および下顎下縁平面角が小さいパターンであることが分かった。また第2主成分軸方向では、Cは下顔面高、下顎角ともに小さなパターンであり、逆にDは下顔面高、下顎角ともに大きなパターンであることが分かった。

III. 特徴空間における CDS の評価

図8は、クラスター分析によって分類された divergent type, neutral type, convergent type の各群について、それぞれの主成分得点の第一標準偏差までの集合散布領域を特徴空間に表示したものである。

これら3群は、概ね第1主成分によって識別され、第2主成分はほとんど寄与していなかったが、第2主成分はそれぞれのクラスター内において、下顎骨形態などによる副次的なパターン分類に関連する成分であることを示していた。

さらに図8には、CDSの位置をその第1主成分および第2主成分の主成分得点に基づいて示した。その結果、CDSはneutral typeに属し、その集合散布領域のほぼ中心に位置することが分かった。

考 察

正常咬合あるいは良い咬合とは、明確に規定されるものではなく、さまざまな形態的変異の中から、ある特定の条件のもとに選択された1群として抽出されるものである。本研究で規定した選択条件のうち、適度の overjet と overbite を有すること、補綴物が少なく欠損歯がないことなどは常識的な条件と考えられる。しかし本研究では、これら以外に、Wits appraisal 値が良好値を示すことを付帯条件とした。この条件によって上・下顎歯槽基底部の前後的位置関係に大きな不調和があるにもかかわらず、歯槽性補償によってみかけ上前述の条件を満足している咬合形態を除くこととした。なぜならば、われわれが外科的矯正の治療ゴ

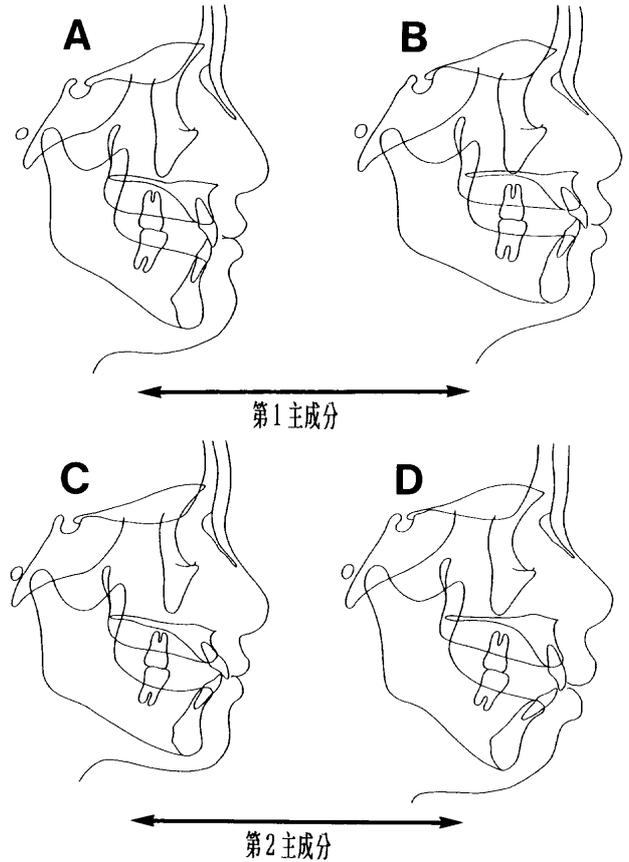


図7 散布図の周辺部に位置する4例の顔面骨格パターン

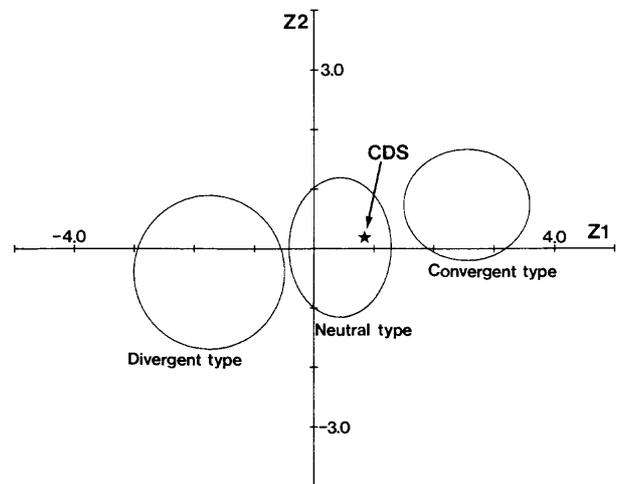


図8 各顔面骨格パターンの集合散布域

ルとする顎顔面形態としては、骨格的な改変を求めない一般成人矯正治療の場合と異なり、良い咬合でかつ上・下歯槽基底部の前後的位置関係に大きな不調和がないことを条件としており、基本的には歯槽性補償による見かけ上の良い咬合形態はその治療ゴールの中に含めていないことによっている。

なお、Jacobson<sup>17,18)</sup> によって提唱された Wits appraisal は、咬合平面を基準にして上・下顎歯槽基底

部の前後的位置関係を評価する変量であり、この値が適切な範囲にあることが良い咬合を成立させるための必要条件の1つであるとされている。そこで本学歯科矯正学講座が所蔵する現代日本人成人女性・正常咬合者の資料<sup>12)</sup>から得られた Wits appraisal 値 ( $-2.6 \pm 2.3$  mm: 平均±標準偏差) の1標準偏差内にある者を研究対象者として限定した。なお、この値は粥川<sup>13)</sup>が日本人成人女性から得た標準値 ( $-2.35 \pm 2.33$  mm: 平均±標準偏差) とも近似していた。

次に、本研究の結果、良い咬合を成立させるための顔面骨格パターンの形態的条件は多様であるものの、それらの変異は、概括的には上・下顎複合体の時計廻り方向の回転および前後的位置関係の相違によることが明らかになった。上・下顎複合体とは外科的矯正のペーパー・サージェリー (cephalometric prediction) の過程で行われるように、上・下顎骨をそれぞれ歯列部分を含めて切り離し、咬頭嵌合位で静的に咬合させて1つの単位にした状態を示している。

上・下顎複合体のこのような二次元的な位置関係を明らかにした多変量解析の結果は、良い咬合を有する者の顔面骨格パターンの中には、それぞれ程度は顕著ではないものの、臨床的な分類型で言えば、short face 型、long face 型、両顎前突型、皿状顔貌 (dished-in face) 型などの多様なパターンが含まれていることを意味していた。

成人正常咬合者の形態的変異に関して、Casko と Shepherd<sup>11)</sup> は側面頭部X線規格写真分析の30計測項目について、それぞれの変量の分散を調べた。その結果、ANB では $-3^\circ$ から $8^\circ$ 、SN to MP 値では $15^\circ$ から $41^\circ$ 、FMIA 値では $47^\circ$ から $75^\circ$ の広い範囲に各個体が分布していたことから、正常咬合者の顎顔面形態には著しい変異があることを指摘している。

また Hopkins ら<sup>19)</sup>や Christie<sup>20)</sup> らも正常咬合者の顎顔面形態の変異について報告しているが、いずれも単一変量による記述にとどまり、本研究のように顔面骨格パターンについて多変量による総合的な解析を行った研究は見あたらない。

次に、外科的矯正における治療ゴールについて言及すれば、治療ゴールは、1) 術前矯正治療における切歯軸の修正量、2) 抜歯部位、3) 歯の移動メカニクス、4) 手術部位、5) 手術方法などを具体的に決定する上で必須である。しかし、顎変形症の形態的不調和を改善する場合、たとえその病因を特定することが可能であったとしても、原因療法を適用して望ましい結果を得ることは困難であるため、現実的には対症療法にならざるを得ないという側面がある。換言すれば、外科的矯正治療は患者の症候に対するアプローチであるため、治療ゴールに必然性を伴わないことを意味しており、このことが常に論争を喚起する原因にもなっている。

一般的に、外科的矯正の治療ゴールの設定に際して

は、正常咬合者の頭部X線規格写真分析による標準値を参照して問題点を抽出し、2次元顎顔面形態の治療目的を設定する方法が用いられている<sup>21-24)</sup>。その背景には、咬合および顔面形態に関する治療上の規範モデルを未治療の正常咬合に求めるという共通理解があるからに他ならない。また一方では、その考え方を積極的に支持はしていないものの、科学的根拠を備えた治療ゴールの設定方法が確立されていないため、消極的に支持している可能性もある。しかし、いずれにしても正常咬合の形態を規範とする立場にとった場合、意識するとしないうちに問わず、治療ゴールは頭部X線規格写真分析の標準値に規制され、それに接近するように設定されるため、規範にしている正常咬合者群の顎顔面形態の特徴とその標準値の意味を理解しておくことが重要である。

これらのことを前提として本研究では、良い咬合を有する者の顔面骨格パターンの変異を知ることによって、われわれが日常臨床において用いている CDS<sup>10)</sup> という標準図形の持つ意味を検討することを研究目的の1つとした。CDS は咬合および顔面形態の双方を考慮して主観的に選択された資料によって作成された平均テンプレートではあるが、本研究の結果、CDS は特徴空間上において顎顔面形態の前後のおよび垂直的の均衡が保たれた neutral type に属し、かつその集合散布領域の中心付近に位置していたことから、良い咬合を有する者の顔面骨格パターンを代表するものであることが確認された。さらに本研究の結果では、良い咬合を有する者の顔面骨格パターンの分布は、neutral type の CDS を中心とした連続的変異として表現されていることから、他の変異型である convergent type や divergent type は、それぞれのさらに延長線上に存在すると推察される short face 型および long face 型の顎変形症に対する治療ゴールとして参考にすべきではないかと考えられる。すなわち、すべての症例を neutral type に属する CDS を基準にして評価するだけでなく、顎顔面形態の垂直的な不調和の程度に応じて、下顔面高の過小な症例については convergent type の標準図形を、また逆の場合は divergent type の標準図形を評価基準として用いることも考慮すべきであろう。Casko と Shepherd<sup>11)</sup> は、正常咬合者といえども顎顔面形態の変異が著しいことから、標準値だけではなくその変異の範囲を参考にして治療ゴールを設定すべきであると述べているが、本研究の結果は、まさにその方策を具体的に示したものとさえいえる。

なお、外科的矯正の最終的な治療ゴールは顔面骨格要因だけで決定されるものではなく、それ以外にも軟組織側貌の均衡、顎骨および歯と軟組織との調和、アンテリアガイダンスを付与した生理的咬合など、個体の形態的および機能的条件を総合的に考慮して決定されるべきものである。本研究の結果は、顔面骨格構成に関わる形態的な治療ゴールの設定に寄与するものと

考えられる。

本研究の資料収集にご協力いただいた佐藤亨至助手, 山内 積先生, 石原勝利先生に心から感謝の意を表します。

### 文 献

- 1) 菅原準二 : 下顎骨の形と顔面骨格型との関係について, 日矯歯誌 40 : 32-56, 1981.
- 2) Sassouni, V. : A classification of skeletal facial types, Am J Orthod 55 : 109-123, 1969.
- 3) Throckmorton, H. S., Finn, R. A. and Bell, W. H. : Biomechanics of differences in lower facial height, Am J Orthod 77 : 410-420, 1980.
- 4) Proffit, W. R., Fields, H. W. and Nixon, W. L. : Occlusal forces in normal and long face adults, J Dent Res 62 : 566-571, 1983.
- 5) Andrews, J. L. : The six keys to optimal occlusion, *in* : Straight wire, San Diego, 1989. L. A. Wells Co., 13-23.
- 6) Lee, L. R. : Esthetics and its relationship to function, *in* : Fundamentals of esthetics, Chicago, 1990, Quintessence publishing C. Inc., 137-209.
- 7) van Spronsen, P. H., Weijs, W. A., Valk, J., *et al.* : A comparison of jaw muscle cross-sections of long-face and normal adults. J Dent Res 71 : 1279-1285, 1992.
- 8) 菅原準二, 三谷英夫, 川村 仁, 他 : 顎矯正外科症例に対する我々の Treatment goal の設定法について, 顎変形誌 8 : 55-58, 1989.
- 9) 菅原準二, 三谷英夫, 川村 仁, 他 : Le Fort I 型骨切り術の単独適用とその判断基準について, 顎変形誌 9 : 65-67, 1990.
- 10) 菅原準二, 曾矢猛美, 川村 仁, 他 : 平均顔面頭蓋図形 (CDS) を利用した顎顔面頭蓋の形態分析, 顎矯正外科症例への適用, 日矯歯誌 47 : 394-408, 1988.
- 11) Casko, J. H. and Shepherd, W. B. : Dental and skeletal variation within the range of normal, Angle Orthod 54 : 5-17, 1984.
- 12) 山内 積, 石原勝利, 佐藤亨至, 他 : 現代日本人正常咬合の形態的特徴について, 第二報 : 顎顔面形態の検討[会], 東北矯歯誌 1 : 105-106, 1994.
- 13) 粥川 浩 : "Wits" appraisal による上顎前突の形態学的研究, 歯学 76 : 925-940, 1988.
- 14) Fields, H. W., Proffit, W. R., Nixon, W. L., *et al.* : Facial pattern differences in long-faced children and adults, Am J Orthod 85 : 217-223, 1984.
- 15) 遠藤教昭 : 骨格型下顎前突症における垂直的顔面骨格パターンの変異と形成に関する研究, 日矯歯誌 46 : 50-70, 1987.
- 16) Demish, A., Gebauer, U. and Zila, W. : Comparison of three cephalometric measurements of sagittal jaw relationships : angle ANB, Wits appraisal and AB/occlusal angle, Trans Eur Orthod Soc 269-281, 1977.
- 17) Jacobson, A. : The "Wits" appraisal of jaw disharmony, Am J Orthod 67 : 125-138, 1975.
- 18) Jacobson, A. : Application of the "Wits" appraisal, Am J Orthod 70 : 179-189, 1976.
- 19) Hopkins, J. B. and Murphy, J. M. : Variations in good occlusions, Angle Orthod 41 : 55-65, 1971.
- 20) Christie, T. E. : Cephalometric patterns of adults with normal occlusion, Angle Orthod 47 : 128-135, 1977.
- 21) Burstone, D. J., James, R. B., Legan, H. L., *et al.* : Cephalometrics for orthognathic surgery, J Oral Surg 36 : 269-277, 1978.
- 22) Jacobson, A. : Orthognathic diagnosis using the proportionate template, J Oral Surg 38 : 820-833, 1980.
- 23) Connor, A. M. and Moshiri, F. : Orthognathic surgery norms for American black patients, Am J Orthod 87 : 119-134, 1985.
- 24) 入江通暢, 鈴木弘之, 前田明子, 他 : Burstone による Cephalometrics for Orthognathic Surgery (COGS) の日本人標準値について, 日矯歯誌 44 : 324-331, 1985.

主 任 : 三谷英夫 教授 1994年12月14日受付

連絡先 : 菅原準二  
 東北大学歯学部歯科矯正学教室  
 〒980 仙台市青葉区星陵町 4-1