

下顎枝矢状分割術およびオトガイ形成術施行後の軟組織予測に関する研究

日本大学大学院松戸歯学研究科歯学専攻

渋谷 芽梨

(指導：葛西 一貴教授)

## ABSTRACT

Lower facial height in the patients with the jaw deformity especially mandibular prognathism is usually high. A long-face maxillofacial configuration is not always improved postsurgery, because thickness and tension of the lips area needs to accompany with the hard tissue improvement. Therefore, genioplasty is generally performed in the long-face patients. In the study I, cluster analysis was performed to classify the facial height for assessing the necessity of genioplasty. The samples for the study I consisted of the lateral cephalograms traces after performing paper surgery based on those at the finishing of pre-surgical orthodontic treatment of 20 surgical orthodontics patients. The results of the cluster analysis, group 1 was characterized by long lower facial height and mandibular length. Group 2 showed the highest of chin height (Id-Me/ANS-Me). Groups 3 and 4 showed large lower facial height but a short chin. It was demonstrated the efficacy of cluster analysis in classifying patients for pre-operative diagnosis and clarification of their characteristics. Also, results of the cluster analysis indicated that group 2 would be needed to do genioplasty.

The purpose of the study II was to improve the accuracy of predicting the soft tissue configuration from the change amounts of the hard tissue landmarks in the patients who underwent combined sagittal splitting ramus osteotomy (SSRO) and genioplasty for skeletal mandibular protraction. The samples for this study consisted of the lateral cephalograms records of 20 surgical orthodontics treated patients. The records of each subject were chosen on the basis of their having pre-treatment and post-treatment lateral cephalograms. Landmarks were traced from each film, and scaled to permit radiographic enlargement. The cartesian coordinates of these points were obtained with the use of calipers, where the coordinate set was first translated to bring the midpoint at

sella turcica to the origin and then rotated to align the Frankfort horizontal plane with the X axis. Y axis was set perpendicular to the X axis. The means and standard deviations were estimated for each of the cephalometric variables in both the hard tissue and the soft tissue. There were significantly increased in the amount of change in Convexity, ANB, U1 to L1, on the contrary there were significant decreased in SNB, Facial angle, Gonial angle, IMPA. After SSRO and genioplasty there were significant decreased in the X-coordinates of the landmarks in the L1, Id, B, Pog, and Me. Regarding the amount of those changes, in the soft tissue measurements, there were significant decreased in X-coordinates of Li, SId, SB, SPog, and SMe.

The results of the regression analysis suggested that the final positions of the points St(X):0.80, St(Y):0.77, SId(Y):0.78, SB(Y):0.73, and SPog(Y):0.87, which showed R square greater than 0.70 (contribution %), could be predicted with confidence. On the contrary, in the measurement without corresponding hard tissue (Sn and Li), R square were more variable and could be predicted with less confidence.

The prediction of soft tissue profiles in combination with SSRO and genioplasty could be adequately predicted.



## 【緒 言】

上下顎骨の不調和を伴う顎変形症患者は、咀嚼や発音の障害などの機能的問題の改善はもとより、審美的改善を強く希望していることが多い。したがって、治療計画の立案において、外科的矯正治療による側貌軟組織の予測は重要であることから多くの報告がみられる(1-10)。しかしながら、矯正臨床における側貌軟組織の予測は術前の予測と術後の結果が一致しないことも稀ではなく、信頼性が高いとは言えないのが現状である。その要因としては予測が平均値に基づくことが挙げられる。顎変形症患者の手術前後の側貌軟組織の変化は顎骨の前後的变化が最大の要因であるといえるが、口唇と切歯との位置や接触関係、あるいは下顎骨の後方回転の程度が影響するとの報告もみられる(11-12)。

下顔面高が大きい、すなわち長顔型の顎顔面形態パターンでは、手術後口唇部の緊張が改善しない場合が多くみられるため、オトガイ形成術を施行するのが一般的である(13-15)。しかしながら、古田ら(16)が骨格性下顎前突で開咬を呈する患者で下唇が過緊張している症例では術後の予測誤差が大きいと述べているように、オトガイの高さを減少させるオトガイ形成術によって術後の口唇・オトガイ部の軟組織形態がどれほど改善するか予測は難しく、オトガイ形成術の施行の有無は術者の主観によるところも多い。

外科的矯正治療の手術方法の詳細を決定するには、術前の側面頭部エックス線規格写真（以下、セファロ）を使用したペーパーサージェリー（以下、PS）を行うことが多い。Nunes ら(17)は PS と術後について下顎枝矢状分割術と LeFort1 を併用した Two Jaw surgery との比較において、骨体の移動量と PS とオペ後の重ね合わせに強い正の相関があると報告している。一方、竹馬ら(18)はオトガイ形成術は術前の骨格および軟組織の分析からはその必要性を分析することは難しく、術後の側貌を再診断し後に施行するか否かを改めて考えるべき



であると報告している。

以上のことから研究1として、下顎前突症患者のPSを用いてクラスター分析により側貌硬組織をいくつかのパターンに分類し、顔面高の分類を行うことでオトガイ形成術の必要の有無の診断基準を検討することとした。さらに研究2として、骨格性下顎前突におけるオトガイ形成術施行後の軟組織予測の精度向上の一環として、下顎枝矢状分割術 sagittal splitting ramus osteotomy (以下, SSRO) とオトガイ形成術を併用した症例を用いて、術前矯正終了時と術後矯正終了時のセファロを用いて、硬組織上の計測点の変化量から軟組織の計測点の変化量の予測について検討した。

## 【資料および方法】

### 研究 1

#### 1. 資 料

被験者は本学付属病院矯正歯科に来院し、骨格性下顎前突症と診断され、SSRO 単独で外科的矯正治療を行う予定の患者 20 名（男性 8 名，女性 12 名，平均年齢 28.2 歳）である。口唇口蓋裂を含む先天異常や症候群を除き，術前の overbite が $-1.0\text{mm}$  以上，下顎の側方への偏位は  $3.0\text{mm}$  以下の患者とした。正常咬合の本学の学生 20 名（男性 11 名，女性 9 名，平均年齢 22.8 歳）を対照群（以下，cont 群）とした。

#### 2. セファログラム分析

##### 1) クラスタ分析

本学付属病院放射線科にて撮影を行い，トレースした下顎前突症患者の PS より基準点を用いて距離および角度計測を行った（図 1）。硬組織各部の相対的顔面高を示す N-ANS / N-Me, ANS-Me / N-Me, Ar-Go / N-Me, Id-Me / N-Me および Id-Me / ANS-Me を計測し，これら 5 つの計測項目を用いてクラスタ分析（Ward 法）による顔面高の分類を行った。

##### 2) クラスタ分類間の比較

上下顎骨の相対的な位置関係を示す SNA, SNB, ANB, FMA, FH to U1 を計測し，クラスタ分類間の比較検討を行った。

#### 3. 統計分析

クラスタ分類によるグループ間の比較を ANOVA の後，Bonferroni 検定を用いて cont 群を含むグループ間の多重比較検定を行った。統計学的検定は，有意水準を 5%とした。

## 研究 2

### 1. 資 料

本学付属病院矯正歯科に来院した骨格性下顎前突症と診断され SSR0 およびオトガイ形成術を行った患者 20 名（平均年齢  $28.2 \pm 5.2$  歳，18 ～ 37 歳）の術前矯正治療終了時と外科手術終了後 3 か月後のセファロである。

### 2. セファロ分析

計測点および計測項目は図 2～4 に示す。なお，計測のための基準線は，S を通り FH 平面に平行な直線を X 軸とし，これに直交し S を通る直線を Y 軸とする直交座標系とした。

### 3. 統計分析

術前矯正終了時と術後矯正終了時における硬組織形態を計測し，また治療前後の変化量を求めた。そして，各計測点における計測値および変化量において，平均値および標準偏差を算出し，対応のある  $t$  検定を行った。また，硬組織と軟組織の各計測点の X, Y 座標値から術前後の変化量を求め，平均値および標準偏差を算出し，対応のある  $t$  検定を行った。

硬組織上の計測点の変化量から軟組織の計測点の変化量を推定する回帰係数を求めるため，硬組織の計測点の X および Y 座標の変化量 18 項目を説明変数，軟組織の各計測点の X および Y 座標の変化量 16 項目を目的変数とする重回帰分析 (19) を行った。本研究では偏回帰係数の有意性の検定は F 検定を用いて行った。また，算出された偏回帰係数の精度を確認するため，R square を求めた。

なお，研究 1 および研究 2 は日本大学松戸歯学部倫理委員会の承認 (EC12-11-041-2 号) を得ている。



## 【結 果】

### 研究 1

#### 1. 硬組織形態の分類

顎変形症には骨格性の下顎前突、上顎前突、開咬および側方偏位などがあるが、今回は骨格性下顎前突症のみを対象としている。考えられる形態的分類としては、下顎が前方または下方へ偏位、あるいは下顎体が長い、オトガイ高が大きいなどの分類が考えられる。クラスター分析の結果、図 5 に示す 4 群に分類された。4 群をそれぞれ G1, G2, G3, G4 とし、多重比較検定により比較をおこなったところ、ほぼ全ての計測項目で有意差が認められ、それぞれ異なった顔面高の形態的特徴を示していることがわかった (表 1)。さらに、表 2 に示す各クラスターと cont 群の比較から、G1 は Id-Me / N-Me が小さく、Ar-Go / N-Me が大きく、オトガイ高が小さく下顎の長い brachyofacial pattern (短顔型) の傾向を示していた。G2 は Id-Me / ANS-Me が大きく、下顔面高に対するオトガイ高が大きい傾向を認めた。G3 では Id-Me / N-Me が小さく、G4 と同様の傾向を示し、顔面高に対するオトガイ高は小さい傾向にあった。

#### 2. 骨格的顔面形態の特徴 (表 3, 4)

各クラスター分析のグループ間における比較においては SNA, SNB では G4 は G2 および G3 より小さい、また ANB では G2 は G1 および G4 より大きい結果であった。各グループと cont 群の骨格的特徴を比較したところ、ほとんど全ての項目において有意差は認められなかった。

### 研究 2

#### 1. セファロ分析について

表 5 に、術前矯正終了時と術後矯正終了時の硬組織の計測項目の結果を示す。Convexity, ANB, U1 to L1 は有意に増加し, SNB, Facial angle, Gonial angle, IMPA は有意に減少した。

## 2. 硬組織と軟組織の変化量について

表 6 に、硬組織計測点の術前術後の座標値と変化量の平均値と標準偏差の結果を示す。下顎部の計測点である L1, Id, B, Pog, Me の X 座標が有意に減少し, 下顎が後方に移動した。表 7 に、軟組織計測点の術前術後の座標値の変化量の平均値と標準偏差の結果を示す。下顔面部の軟組織の計測点である Li, SId, SB, SPog, SMe の X 座標が有意に減少し, 下顎部軟組織が後方に移動した。

## 3. 重回帰分析

硬組織の計測点の変化量から軟組織の計測点の変化量を推定するための重回帰モデルを求めた。硬組織の計測点のXおよびY座標軸からの距離を説明変数とし, 軟組織の計測点の座標値を目的変数とする回帰係数を表 8 に示した。

有意な係数は軟組織Ls(Y)において硬組織B(Y)に, 軟組織St(X)において硬組織 L1(Y), B(X), B(Y), Me(X)に, 軟組織St(Y)において硬組織 B(Y)に, 軟組織 Sid(Y)において硬組織 B(Y)に, 軟組織SB(Y)において硬組織B(Y)に, ならびに軟組織SPog(Y)において硬組織B(Y)に認められた。

重回帰分析の結果, 重回帰モデルの寄与率(決定係数)をあらわすR square はSt(X)(Y)はそれぞれ0.80, 0.77, SId(Y)は0.78, SB(Y)は0.73, ならびにSPog(Y)は0.87と高い結果であったが, Sn(X)(Y)はそれぞれ0.56, 0.58, Ls(X)(Y)はそれぞれ0.60, 0.75, Li(X)(Y)はそれぞれ0.64, 0.61, SMe(X)は0.56と低かった。



## 【考 察】

顎変形症患者の外科的矯正治療前後における顔面軟組織の研究では、セファロを用いた二次元的な評価ならびに治療結果の予測等が多く、近年では非接触型三次元形状計測装置の普及により三次元的分析が行われ、外科的矯正治療前後の顔面軟組織の変化の三次元的解析が報告されている(20, 21)。

しかし、外科的矯正治療では初診時に精密検査を行い、手術方法を含めた詳細な治療計画を立案するが、オトガイ形成術で重要な下顔面高の評価については、術前矯正終了時に術後の顔貌を予測は難しい。予測法としてはセファロをトレースし、トレース上で顎骨や軟組織を移動し術後の予測を行うPSが多く用いられている(17, 22)。この手法は上下顎骨の骨の移動量をある程度正確に判断することができ、さらにCTによる3Dデータを考慮したものや口腔内スキャナーを組み合わせることで歯列形態を反映させたものなど、近年では多岐に渡る手法が用いられている。これらは上下顎骨の3次元的变化に対しては術後の結果とほとんど変わりなく評価することが可能であるが、オトガイ形成術に関しては、下顎骨の位置変化とのコンビネーションで行うことを考えると術前のシミュレーションは難しいといえる。そのためオトガイ形成術は顎骨の骨切り術と同時に進行せず、骨片を固定するプレートを除去する際に顔貌の再評価を行い二次的に行う方法を推奨している(23)。しかしながら吸収性の材料などプレート除去が必要ないケースではプレート除去に要する2次手術の必要性はなく、患者への全身麻酔による侵襲とリスクを軽減する為にも1次手術の際に同時にオトガイ形成術が行えた方が良いと考えられ、本研究を行い検討した。

そこで本研究では術前矯正終了後、手術方法を再検討するために撮影したセファロをクラスター分析にて4つのグループに分類した。4つのグループの比較から、G2はId-Me / ANS-Meが大きく、下顔面高に対するオトガイ高が大きい



傾向を認めた。従って、G2 は下顔面高の高さに関わらずオトガイが実質的に長い特徴があり、オトガイ形成術が必要な顔貌と考えられる。

下顔面高の長さの評価は 3 次元的に評価されるべきであり、セファロおよび写真のみでは評価は難しく、現在では 3D スキャナーやコーンビーム CT を併用することで術前の 3 次元的な評価が可能になりより精度の高い診断が可能になっている。また本研究のように顔面軟組織の特徴を統計学的に整理することでより満足度の高い分析が可能になると考える。

セファロ分析から下顎は後方に移動し、軟組織計測点も後方に移動した。しかし、下顎軟組織計測点の垂直的変化量に有意の差はみられず、オトガイ形成術の併用により Pog, Me, SPog, SMe は術前より上方に位置し、オトガイ部の短小が認められた。

抜歯による矯正歯科治療で切歯を舌側移動した際の変化について検討した Kasai (24) ならびに SSR0 単独の予測を試みた百木田ら (25) は、口唇および口唇接合点は下降するとの共通した結果を報告しており、口唇および口唇接合点は口唇部にゆとりが生じても、顔面高が変化しないと下降する特徴がある。一方、SSR0 にオトガイ形成術を併用した場合は顔面高が変化することから、下口唇および口唇接合点は有意の下降は認められず、この変化が SSR0 にオトガイ形成術を併用した場合の特徴と判断できる。

観測値と予測値との相関係数に等しい重相関係数 (R) は 2 乗すると決定係数または寄与率といわれる R square となり予測の程度を推定することができる。R square が 0.70 の場合、重相関係数 (R) は 0.84 となり高い相関を示すと判断できる。術後の軟組織計測点の位置予測の結果を R square で評価すると、St, SId, SB, SPog の水平的位置は 0.70 以上で臨床的に予測可能と判断される。一方、Sn, Li, Ls の水平的位置は 0.70 以下で、術前の軟組織の緊張度、伸展度などが考慮

されなければならないと考える。

矯正歯科治療における軟組織予測で、Kasai (24) は St と下唇は下顎切歯の移動に強く影響を受ける、上唇は上下切歯の移動にあまり影響を受けないと述べている。今回の SSR0 とオトガイ形成術の併用における軟組織予測では、矯正歯科治療のみよりも予測が困難であると考えられたが、R square から判断するといくつかの計測点は十分に予測可能であることが示唆された。

## 【結 論】

1. クラスタ分析を用いた骨格性下顎前突症患者の顔面高の分類から、オトガイ形成術適応と思われる下顔面高に対するオトガイが長い傾向を表すId-Me / ANS-Meの有効性が示唆され、G2はオトガイ形成術適応であることがわかった。
2. SSR0 とオトガイ形成術後のセファロ分析において Convexity, ANB, U1 to L1 は有意に増加し, SNB, Facial angle, Gonial angle, IMPA は有意に減少した。
3. SSR0 とオトガイ形成術後の下顎部の計測点である L1, Id, B, Pog, Me の X 座標が有意に減少し, 下顎が後方に移動した。下顔面部の軟組織の計測点では Li, SId, SB, SPog, SMe の X 座標が有意に減少し, 下顎部軟組織が後方に移動した。
4. 重回帰分析の結果, 重回帰モデルの寄与率をあらわすR squareはSt(X) (Y) はそれぞれ0.80, 0.77, SId(Y)は0.78, SB(Y)は0.73, ならびに SPog(Y)は0.87と高い結果であった。

以上のことから, SSR0およびオトガイ形成術施行後の軟組織予測について検討したところ, 下顔面軟組織について予測が可能であることが示された。



### 【参考文献】

1. Proffit WR. Treatment planning for dentofacial deformities. Bell W.H. Surgical correction of dentofacial deformities, 1st ed, 155-199, WB Saunders Co, Philadelphia, 1980.
2. Wolfford LM. Surgical treatment objective. 1: 54-74, The C.V. Mosby Co, St Louis, 1985.
3. Kajiwara Y. Changes in soft tissue profile after surgical correction of skeletal class III malocclusion. J Oral Surg, 37: 167-174, 1979.
4. Robinson SW, Speidel TM, Isaagson RJ, Worms FW. Soft-tissue profile change produced by reduction of mandibular prognathism. Angle Orthod, 42: 227-235, 1972.
5. Gjorup H, Athanasiou AE. Soft-tissue and dentoskeletal profile changes associated with mandibular setback osteotomy. Am J Orthod, 100: 312-323, 1991.
6. Lin WY. Prediction of Soft Tissue Profile following Two-Jaw Surgery. Int J Oral-Med Sci 6 (1): 19-28, 2007.
7. Lin SS, Kerr WJ. Soft and hard tissue changes in Class III patients treated by bimaxillary surgery. Eur J Orthod, 20: 25-33, 1998.
8. Mobarak KA, Krogstad O, Espeland L, Lyberg T. Factors influencing the predictability of soft tissue profile changes following mandibular setback surgery. Angle Orthod, 71: 216-227, 2001.
9. Chew MT. Soft and hard tissue changes after bimaxillary surgery in Chinese Class III patients, Angle Orthod, 75: 959-963, 2005.

10. Altug-Atac AT, Bolatoglu H, Memikoglu UT. Facial soft tissue profile following bimaxillary orthognathic surgery. *Angle Orthod*, 78: 50-57, 2008.
11. 土屋雅文, 吉田建美, 足立 敏 : 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.
12. Robinson SW, Speidel TM, Isaacson RJ, Worms FW. Soft tissue profile change produced by reduction of mandibular prognathism. *Angle Orthod*, 42: 227-235, 1972.
13. Hhl TH, Epker BN. Macrogenia: a study of treatment results with surgical recommendations. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 41: 545-567, 1976.
14. Bell WH, Brammer JA, McBride KL. Reduction genioplasty: surgical techniques and soft-tissue change. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 51: 471-477, 1981.
15. Krekmanov L, Kahnberg KE. Soft tissue response to genioplasty procedures. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 30: 87-91, 1992.
16. 古田治彦 : 下顎前突症患者に対する下顎枝矢状分割術施行時の軟組織変化に関する臨床的研究 とくに術後軟組織側貌予測に関して, *九州歯会誌*, 50: 154-172, 1996.
17. Nunes de Lima V, Faverani LP, Santiago JF Jr, et al. Evaluation of condylar resorption rates after orthognathic surgery in class II and III dentofacial deformities: A systematic review, *J Craniomaxillofac Surg*, 46: 668-673, 2018.
18. 竹馬 聡, 鈴木弘之, 平野明喜ほか : オトガイ形成術に伴うオトガイ部軟組

- 織変形シミュレーション(1)二次元有限要素法を用いた検討, 日本頭蓋顎顔面外科学会誌, 9: 9-17, 1993.
19. Sokal RR, Rohlf FJ, Biometry, 3<sup>rd</sup> ed, W. H. Freeman and company, New York, 609-684, 1995.
  20. 藤澤靖子, 赤池 駿, 関谷利子ほか: 両側下顎枝矢状分割法を適用した下顎側方偏位を伴う骨格性下顎前突患者の治療前後のスマイル時口唇の三次元的変化, 日顎変形誌, 27: 175-182, 2017.
  21. Verdenik M, Ihan H, Hren N. Three-dimensional facial changes correlated with sagittal jaw movements in patients with class III skeletal deformities, Br J Oral Maxillofac Surg, 55: 517-523, 2017.
  22. Nunes de Lima V, Faverani LP, Santiago JF Jr, Palmieri C Jr, Magro Filho O, Pellizzer EP. Evaluation of condylar resorption rates after orthognathic surgery in class II and III dentofacial deformities. A systematic review, J Craniomaxillofac Surg, 46: 668-673, 2018.
  23. Posnick JC, Makan S, Bostock D, Tremont TJ. Primary Maxillary Deficiency Dentofacial Deformities: Occlusion and Facial Esthetic Surgical Outcomes. J Oral Maxillofac Surg, 76: 1966-1982, 2018.
  24. Kasai K. Soft tissue adaptability to hard tissues in facial profiles. Am J Orthod Dentofacial Orthop 113 (6): 674-684, 1998.
  25. 百木田 等, 葛西一貴, 外科矯正治療後の軟組織側貌変化の予測について, 日大口腔科学 18(4), 547-561, 1992.



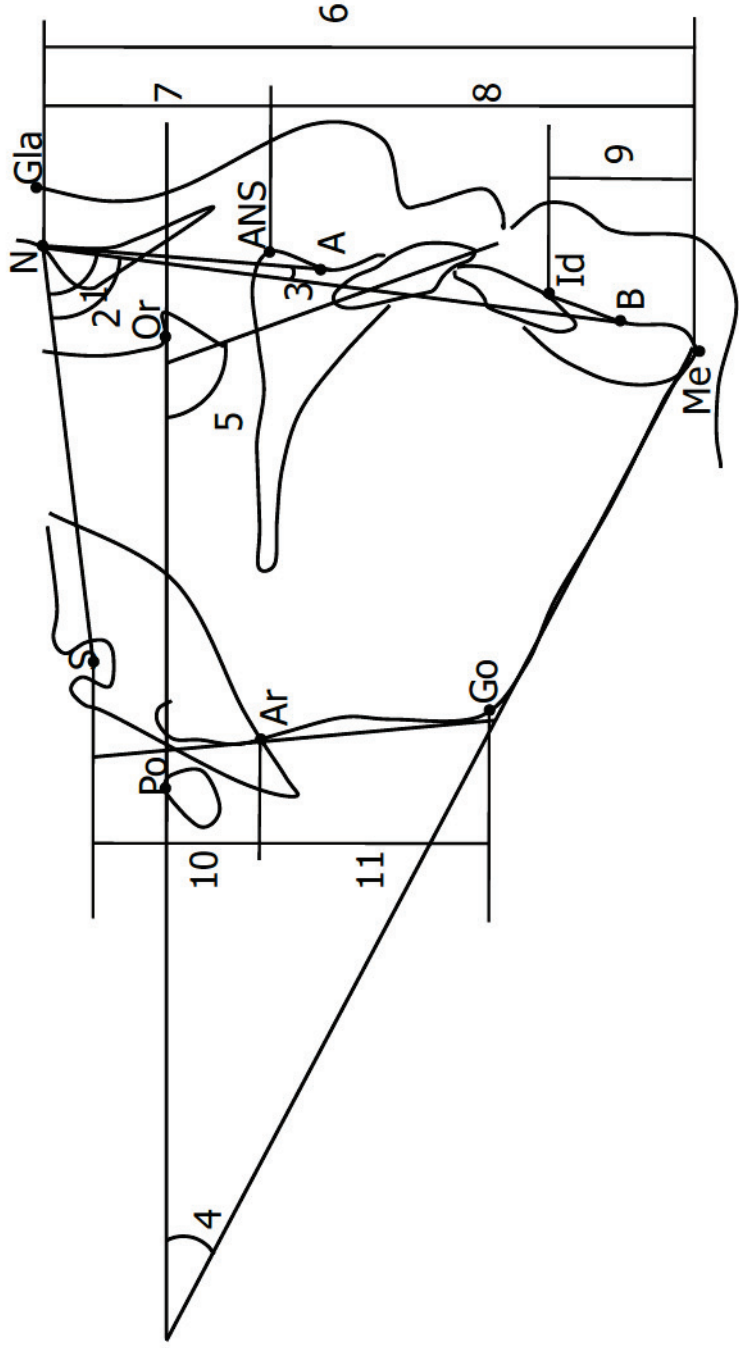


図1 顔面形態の分析

計測項目:

- 1. SNA 2. SNB 3. ANB 4. FMA 5. FH to U1 6. N-Me 7. N-ANS
- 8. ANS-Me 9. Id-Me 10. S-Ar 11. Ar-Go

FH : Frankfort Horizontal Plane (Po - Or)

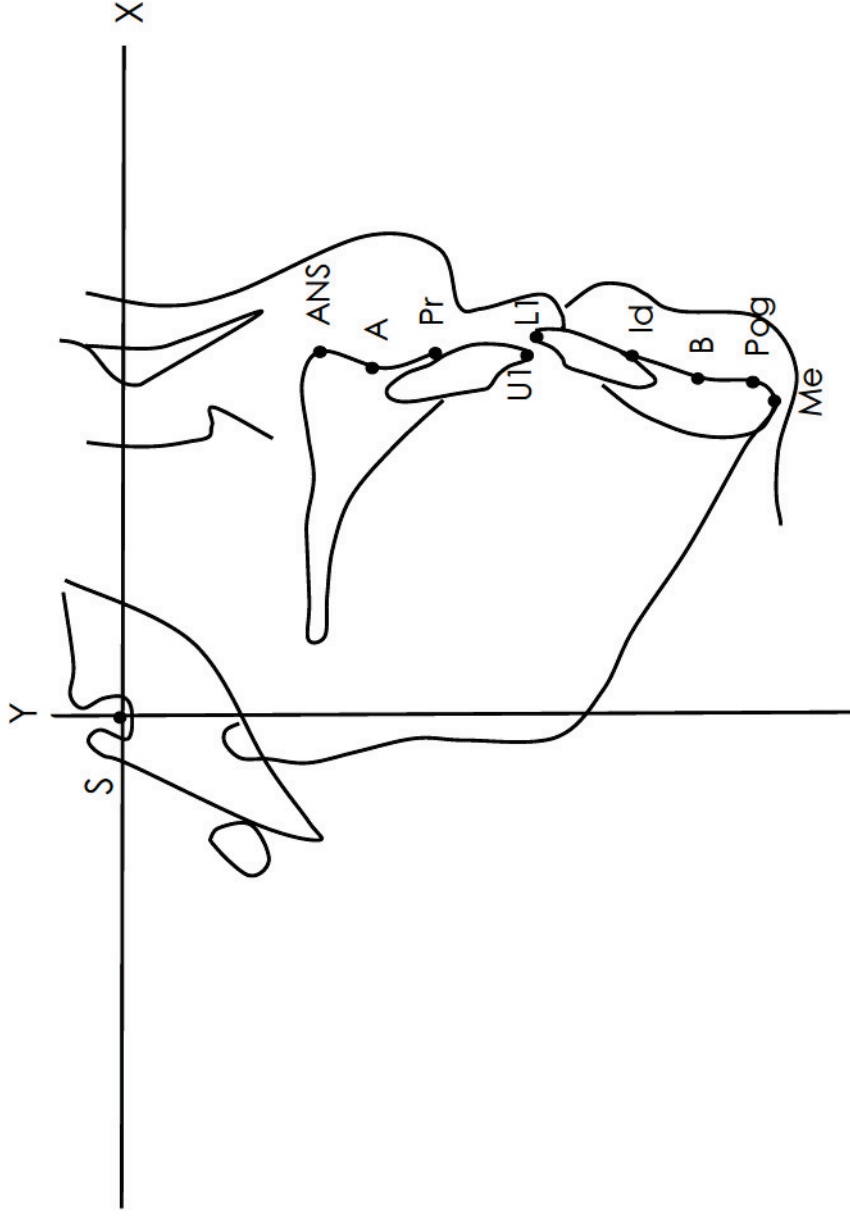


図2 顔面硬組織の計測点

S:sella ANS:前鼻棘の尖端点 A点:上歯槽点と前鼻棘との間の正中矢状面上の最深点  
 Pr:上顎中切歯間歯槽突起最前点,上歯槽点 U1:上顎中切歯切縁 L1:下顎中切歯切縁  
 Id:下顎中切歯間歯槽突起最前点 B点:下歯槽点とPogonionとの間の最深点  
 Pog:FH平面に対して下顎骨オトガイ隆起部の最突出点 Me:オトガイの正中矢状断面の最下点

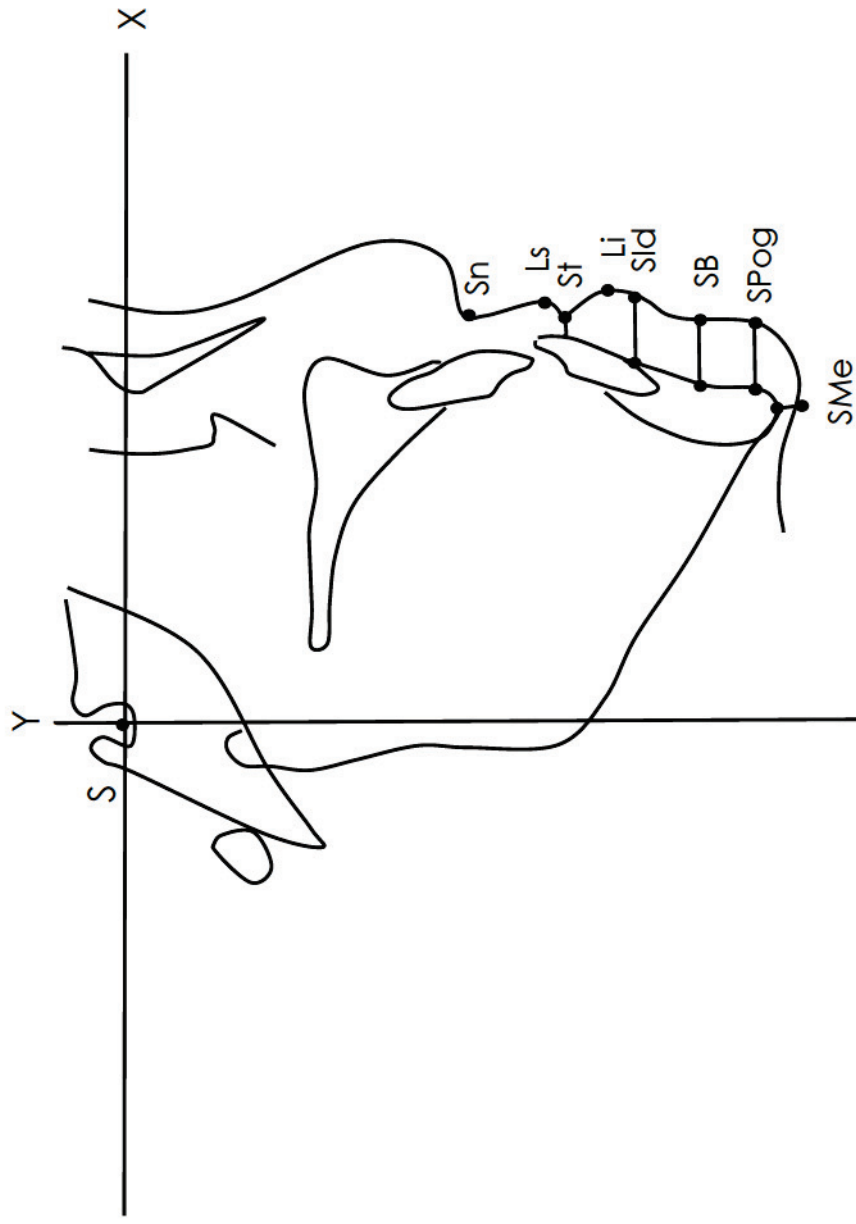


図3 顔面軟組織の計測点

Sn : 鼻中隔下縁と上唇とが移行する点 Ls : 上唇外形線上でY軸より最も遠い点  
 St : 口裂が正中矢状面によって切られる点 Li : 下口唇外形線上でY軸より最も遠い点,  
 SId : InfradentaleよりX軸に平行な直線と下唇部が交わる点 SB : B点よりX軸に平行な直  
 線がオトガイ部と交わる点 SPog : PogよりX軸に平行な直線がオトガイ部と交わる点  
 SMe : MeよりY軸に平行な直線がオトガイ部と交わる点



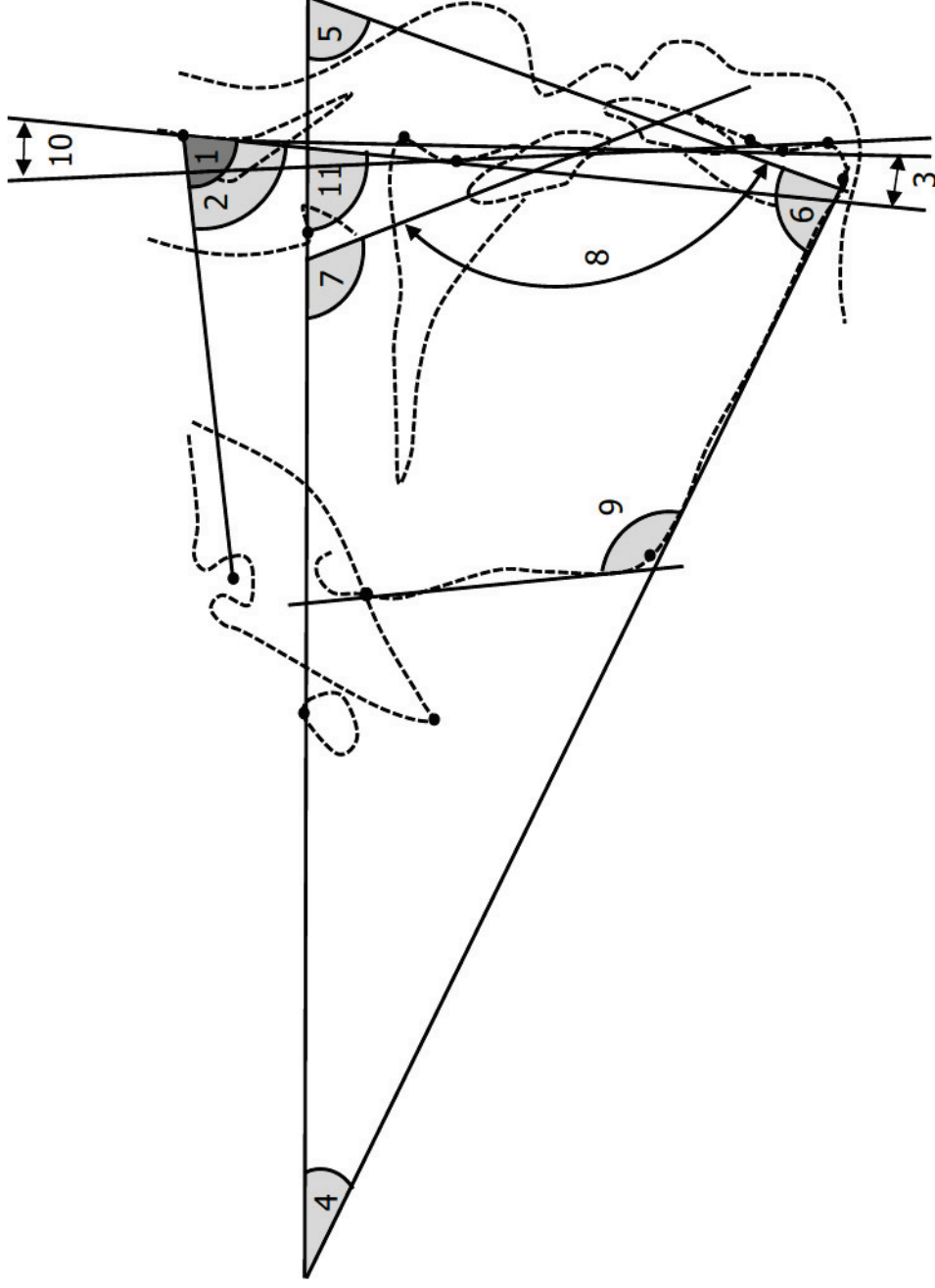


図4 顔面硬組織の形態分析

1. SNA 2. SNB 3. ANB 4. FMA 5. FMIA 6. IMPA  
 7. FHtoU1 8. U1toL1 9. Gonial angle 10. Convexity 11. Facial angle

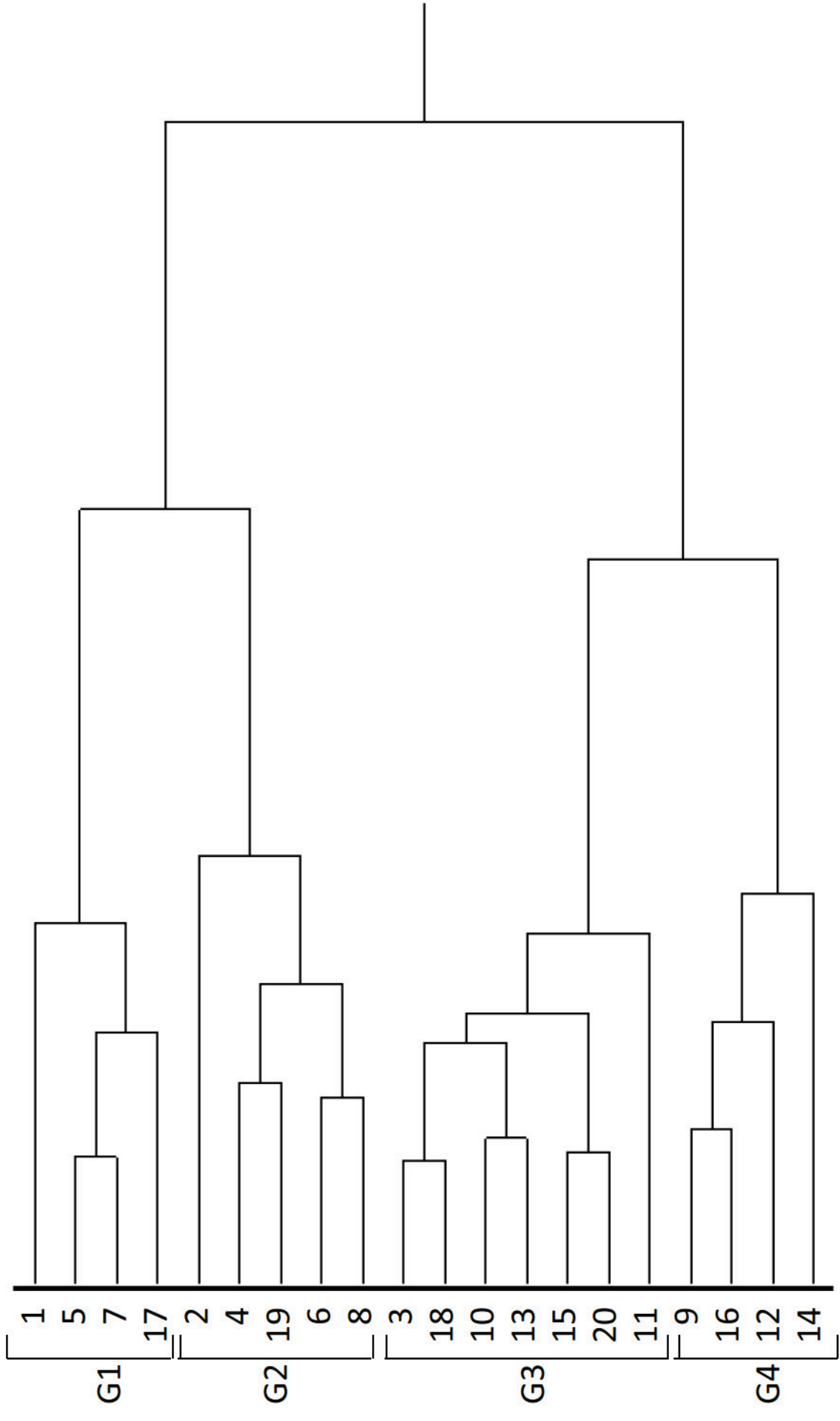


図5 クラスタ分析の結果

表1 顔面高における各クラスター分類の比較

	G1		G2		G3		G4		G1-G2		G1-G3		G1-G4		G2-G3		G2-G4		G3-G4		
	Mean	S.D	Mean	S.D	Mean	S.D	Mean	S.D	Mean	S.D	Mean	S.D	Mean	S.D	Mean	S.D	Mean	S.D	Mean	S.D	
N-ANS/N-Me	47.3	1.3	45.4	1.1	43.1	1.1	43.9	1.2	*	**	**	**	**	**	**	**	NS	NS	NS	NS	
ANS-Me/N-Me	52.5	1.3	54.7	0.9	56.7	1.3	56.1	1.2	*	**	**	**	**	**	*	*	NS	NS	NS	NS	
Ar-Go/N-Me	43.6	2.8	41.1	3.1	40.5	2.1	35.6	4.4	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	*	*	
Id-Me/N-Me	21.1	0.8	23.3	0.7	22.3	0.7	20.2	0.5	**	*	*	*	NS	NS	NS	NS	**	**	**	**	
Id-Me/ANS-Me	40.0	0.6	44.2	3.1	39.1	0.7	36.0	0.3	*	NS	NS	NS	**	**	*	*	**	**	**	**	**

(%)

\*:P<0.05

\*\* :P<0.01

NS:Not Significant



表2 顔面高における各クラスター分類とCont群の比較

	G1		G2		G3		G4		Cont		G1-Cont	G2-Cont	G3-Cont	G4-Cont	
	Mean	S.D	Mean	S.D	Mean	S.D	Mean	S.D	Mean	S.D					
N-ANS/N-Me	47.3	1.3	45.4	1.1	43.1	1.1	43.9	1.2	46.6	2.0	NS	NS	NS	NS	NS
ANS-Me/N-Me	52.5	1.3	54.7	0.9	56.7	1.3	56.1	1.2	53.4	2.0	NS	NS	NS	NS	NS
Ar-Go/N-Me	43.6	2.8	41.1	3.1	40.5	2.1	35.6	4.4	38.7	4.3	*	NS	NS	NS	NS
Id-Me/N-Me	21.1	0.8	23.3	0.7	22.3	0.7	20.2	0.5	27.1	2.0	**	**	**	**	**
Id-Me/ANS-Me	40.0	0.6	44.2	3.1	39.1	0.7	36.0	0.3	38.7	4.3	NS	*	NS	NS	NS

(%)

\*:P<0.05

\*\* :P<0.01

NS:Not Significant

表3 顔面形態における各クラスター分類の比較

	G1		G2		G3		G4		G1-G2	G1-G3	G1-G4	G2-G3	G2-G4	G3-G4
	Mean	S.D	Mean	S.D	Mean	S.D	Mean	S.D						
SNA	81.9	3.1	84.7	2.4	82.4	2.7	77.0	3.7	NS	NS	NS	NS	**	*
SNB	81.0	3.6	81.8	2.7	80.9	3.3	76.0	3.2	NS	NS	NS	NS	*	*
ANB	0.9	0.9	2.9	1.1	1.6	1.1	1.0	0.8	*	NS	NS	NS	*	NS
FMA	27.0	3.5	28.0	4.1	29.8	3.1	30.8	4.9	NS	NS	NS	NS	NS	NS
FHtoU1	121.3	2.9	118.5	3.0	116.4	4.7	116.6	3.2	NS	NS	NS	NS	NS	NS

(Degree)

\*:P<0.05

\*\* :P<0.01

NS:Not Significant

表4 顔面形態における各クラスター分類と正常群の比較

	G1		G2		G3		G4		Cont		G1-Cont	G2-Cont	G3-Cont	G4-Cont	
	Mean	S.D	Mean	S.D	Mean	S.D	Mean	S.D	Mean	S.D					
SNA	81.9	3.1	84.7	2.4	82.4	2.7	77.0	3.7	81.9	2.9	NS	NS	NS	NS	NS
SNB	81.0	3.6	81.8	2.7	80.9	3.3	76.0	3.2	78.8	3.2	NS	NS	NS	NS	NS
ANB	0.9	0.9	2.9	1.1	1.6	1.1	1.0	0.8	3.1	1.2	*	NS	NS	NS	NS
FMA	27.0	3.5	28.0	4.1	29.8	3.1	30.8	4.9	24.9	3.6	NS	NS	NS	NS	NS
FHtoU1	121.3	2.9	118.5	3.0	116.4	4.7	116.6	3.2	114.8	5.8	NS	NS	NS	NS	NS

(Degree)

\*:P<0.05

\*\* :P<0.01

NS:Not Significant



表5 セファロ分析値とその変化量

	Before SSRO		After SSRO		Differences		t-test
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
FMA	28.9	5.3	28.8	3.4	0.1	4.3	
SNA	81.6	2.7	81.6	2.6	-0.1	2.5	
Convexity	-8.3	5.1	1.1	5.6	-9.4	7.1	**
SNB	84.7	2.6	81.2	2.5	3.5	3.1	**
Facial angle	94.3	2.3	90.9	3.4	3.4	3.4	**
Gonial angle	130.1	5.5	127.6	4.9	2.5	5.3	*
ANB	-3.2	2.8	0.4	2.7	-3.6	3.3	**
FH to U1	119.4	9.2	119.4	8.8	0	8.8	
FMIA	63.9	7.8	67.0	7.3	-3.1	7.5	
U1 to L1	124.9	8.4	127.3	8.8	-2.4	8.5	**
IMPA	87.3	6.6	84.9	6.5	2.4	6.7	**

\*  $p < 0.05$ , paired  $t$ -test.

\*\*  $p < 0.01$ , paired  $t$ -test.

表6 硬組織計測点の垂直および水平方向の変化

(mm)

	Before SSRO		After SSRO		Differences		t-test
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
ANS(X)	71.6	2.8	71.3	2.5	0.3	0.2	
ANS(Y)	-46.3	3.4	-46.2	3.4	-0.1	0.1	
A(X)	67.8	3.8	67.7	2.9	0.1	0.1	
A(Y)	-50.8	4.1	-51.6	4.3	0.8	0.4	
Pr(X)	72.6	5.0	71.8	4.7	0.8	0.4	
Pr(Y)	-62.7	4.0	-63.6	4.7	0.9	0.5	
U1(X)	78.0	5.9	77.6	5.2	0.4	0.2	
U1(Y)	-78.1	4.4	-77.7	5.2	-0.4	0.2	
L1(X)	82.5	8.2	73.9	5.5	8.6	4.3	**
L1(Y)	-77.6	5.6	-75.8	4.9	-1.8	0.9	
ld(X)	77.7	8.7	70.1	5.3	7.6	3.8	**
ld(Y)	-95.9	6.1	-94.5	5.4	-1.4	0.7	
B(X)	78.4	9.5	70.3	5.3	8.1	4.0	*
B(Y)	-101.7	5.5	-100.6	5.2	-1.1	0.6	
Pog(X)	81.0	10.0	71.4	5.7	9.6	4.8	**
Pog(Y)	-115.2	6.4	-110.1	4.7	-5.1	2.6	
Me(X)	75.5	11.4	67.0	4.4	8.5	4.3	*
Me(Y)	-124.8	5.9	-119.1	6.0	-5.7	2.8	

\*  $p < 0.05$ , paired t-test.

\*\*  $p < 0.01$ , paired t-test.

表7 軟組織計測点の垂直および水平方向の変化 (mm)

	Before SSRO		After SSRO		differences		t-test
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
Sn(X)	81.45	4.13	81.42	4.50	0.32	5.68	
Sn(Y)	-50.45	3.75	-50.45	3.47	-0.03	5.57	
Ls(X)	89.08	5.78	88.76	5.24	0.32	3.54	
Ls(Y)	-66.50	4.70	-66.97	3.94	0.50	6.94	
St(X)	83.05	6.34	81.61	3.85	1.45	4.30	
St(Y)	-75.28	4.87	-77.29	4.60	2.26	6.03	
Li(X)	90.90	8.64	85.89	5.45	5.26	6.93	**
Li(Y)	-81.03	5.62	-82.26	5.76	1.50	6.99	
Sld(X)	88.50	8.79	83.68	5.12	5.11	5.87	**
Sld(Y)	-96.35	5.78	-97.29	5.98	0.87	6.44	
SB(X)	89.85	10.05	82.05	5.49	7.05	7.43	**
SB(Y)	-102.00	5.70	-102.58	4.03	0.58	8.07	
SPog(X)	89.10	10.44	84.61	5.25	4.92	7.17	**
SPog(Y)	-115.38	5.57	-114.15	5.91	-0.97	8.64	
SMe(X)	73.3	10.52	64.00	5.76	9.47	7.31	**
SMe(Y)	-129.50	5.42	-128.32	9.07	-1.16	7.05	

\*  $p < 0.05$ , paired  $t$ -test.

\*\*  $p < 0.01$ , paired  $t$ -test.

表8 軟組織の変化量の予測のための重回帰分析

	Sn		Ls		St		Li		Sld		SB		SPog		SMe	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
U1(X)	1.52	0.46	1.91	0.18	0.52	2.91	2.77	0.52	—	-0.56	—	0.79	—	1.55	1.52	—
U1(Y)	1.53	0.52	-1.83	0.59	0.03	1.89	0.73	3.52	—	-0.16	—	0.89	—	4.73	1.53	—
L1(X)	-0.13	-0.89	-0.63	-0.92	0.31	-2.57	-3.14	-1.99	—	-1.63	—	-1.51	—	-4.17	-0.13	—
L1(Y)	-4.51	0.01	-1.48	2.29	-3.22*	0.25	-7.01	-1.07	—	0.45	—	0.39	—	-0.05	-4.51	—
ld(X)	-4.74	2.37	0.24	4.16	-2.43	3.60	0.54	-0.19	—	5.33	—	5.74	—	5.65	-4.74	—
ld(Y)	1.41	0.60	0.23	0.10	0.74	0.85	2.65	1.92	—	1.47	—	1.28	—	1.52	1.41	—
B(X)	4.25	0.28	1.45	-2.02	3.46*	0.63	5.84	3.43	—	-2.00	—	-2.38	—	1.06	4.25	—
B(Y)	0.67	-1.52	0.30	-2.85*	1.39*	-2.51*	0.29	-2.23	—	-2.72*	—	-3.29*	—	-4.63**	0.67	—
Pog(X)	-2.42	-1.54	-2.06	0.66	-2.86	0.29	-5.17	-2.54	—	-0.05	—	0.27	—	-4.04	-2.42	—
Pog(Y)	1.56	-0.01	0.40	-0.80	0.86	0.61	1.41	0.16	—	-1.08	—	-1.28	—	0.56	1.56	—
Me(X)	2.66	-0.41	0.97	-1.72	1.95*	0.23	2.35	0.95	—	-1.11	—	-1.47	—	1.28	2.66	—
Me(Y)	-1.44	1.44	-0.46	2.19	-1.03	0.60	-0.01	0.39	—	1.82	—	2.30	—	1.01	-1.44	—
Constant	-3.44	11.47	0.67	10.22	-4.69	13.78	3.65	7.81	—	3.56	—	3.68	—	11.89	-3.44	—
R square	0.56	0.58	0.60	0.75	0.80	0.77	0.64	0.61	—	0.78	—	0.73	—	0.86	0.56	—

\*  $p < 0.05$ , F-test (分散分析による有意性の検定)

\*\*  $p < 0.01$ , F-test.

—, missing value