

原 著

モアレ縞を応用した顔面の形態学的研究  
第2報 顔面形態の経年的変化について熊谷 啓 二 松木 和彦 南 館 祐 二  
八重樫 寿 人 岩 淵 壮之助 大 川 義 之  
本 間 秀 裕 小 倉 一 也 長 谷 剛 史  
山 田 芳 夫 田 中 久 敏

岩手医科大学歯学部歯科補綴学第一講座

(主任 : 田中久敏教授)

〔受付 : 1988年8月16日〕

抄録 : 著者らは、顔面各部が経年的にどのように変化するか、20～60歳代の健康人184名を対象として顔面のモアレ縞を幾何学的に分析し、顔貌の経年的変化について検討した。

男性の20～30歳代において年齢とBH、LHとの間に負の相関関係を認めた。また、男性の40～60歳代において年齢とBH、LHとの間に正の相関関係を認めた。このことより、30歳代までは表皮と真皮の薄い部分に脂肪の蓄積が起こり、骨構造を修飾するような外形の変化として現れ、比較的ふくよかな顔貌になっていき、40歳代以降は脂肪の減少、皮膚の萎縮などにより骨構造の外形に皮膚を弛ませたような、頬骨部が突出した、鼻唇溝が深い老人的顔貌に変化していくものと考えられた。また、第1報と同様に高齢者においてもBHとLHの間に正の相関関係を認めたことより、無歯顎になっても比較的变化しにくい頬部の豊隆状態は、無歯顎になり下顔面が変化している患者の審美性、とくに口唇周辺の豊隆を回復する際の目安となりうると思われた。

Key words : moiré topography, face, edentulous patient, aging.

## 緒 言

顔貌については解剖学、美術学、人類学、整形外科学、そして歯科矯正学、歯科補綴学において古くから関心がもたれ、数多くの研究がなされている<sup>1)～10)</sup>。最近ではコンピューターを導

入して、顔面各部の位置関係や輝度を測定し、各個人の顔貌を機械によって識別、認知しようとする試みもなされている<sup>11)～14)</sup>。

補綴臨床において、とくに無歯顎患者の顔貌の審美性を回復するためには、顔面各部のなかでも歯の有無によって変化する部位と変化しに

Morphological study of facial form using Moiré topography.

Part 2 Age-associated changes of facial form.

Keiji KUMAGAI, Kazuhiko MATUKI, Yuji MINAMIDATE, Hisato YAEGASHI, Sohnosuke IWABUTHI, Yoshiyuki OKAWA, Hidehiro HONMA, Kazuya OGURA, Takeshi HASE, Yoshio YAMADA and Hisatoshi TANAKA.

(Department of Removable Prosthodontics, 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. 13 : 197-205, 1988

くい部位の形態的関連性を、審美性回復の指標としてとらえておくことが重要である。

そこで著者らは、被験体に触れずに、物体の三次元的形態を観察できるモアレトポグラフィ<sup>15)</sup>を用い、比較的若い20～29歳の有歯顎者の顔面のモアレ縞を分析した。その結果、顔面各部の形態のうち歯の喪失によって生じる変化が少ない頬部の形態と、歯の喪失によって大きく変化する口唇付近の形態との間に関連があることがわかり、その詳細を第1報で報告した<sup>16)</sup>。

しかし、顔貌は年齢、生活環境、性などに影響されながら常に変化し続けるため、広範囲な年齢層において、顔貌の経年的な変化を調べる必要があると思われた。

そこで今回著者らは、顔面各部が経年的にどのように変化するか、20～60歳代の顔面のモアレ縞を幾何学的に分析した結果、無歯顎患者を治療する上で臨床的に重要な示唆を得たので報告する。

### 実験材料および方法

#### 1. 被験者

被験者は、顔面に形成手術の既往がなく、有歯顎者で正常歯列を有する、20歳以上70歳未満の男性91名、女性93名の計184名とした。

#### 2. 撮影装置、撮影方法および条件

第1報<sup>16)</sup>と同様に、顔面のモアレ縞の写真撮影には、富士写真光機社製実体格子照射型 Fujinon モアレカメラ FM 3013を使用した。撮影にあたっては、頭部固定装置により被験者頭部の上下方向および左右方向の移動を防ぎ、準暗室にて撮影した。撮影したフィルム（フジフィルム、ネオパン SS）は通法にしたがって現像処理後、等倍に引き伸ばし焼き付けを行い分析に用いた。

#### 3. 計測基準点

第1報<sup>16)</sup>と同様に計測基準点は、生体計測学上の頭部測定点に準じて定めた。

また、基準線として左右外眼角（ex）を結ぶ線、左右鼻翼点（ala）を結ぶ線、および左右

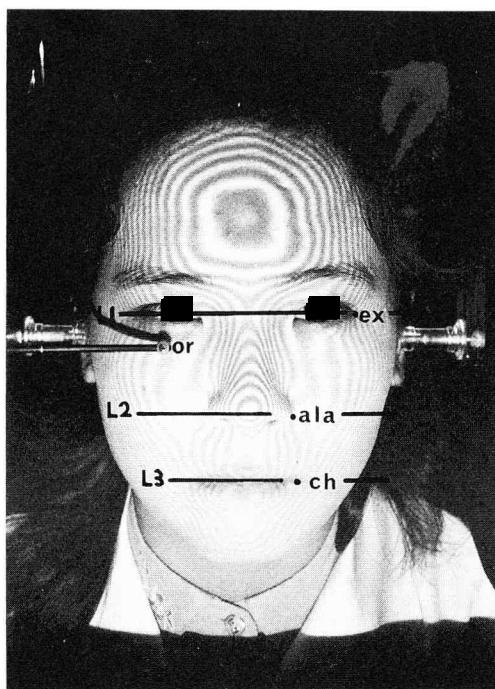


Fig.1 Figure of face measurement.  
ex : ectocanthion  
or : orbitale  
ala : alare  
ch : cheilion  
L1, L2 and L3 are reference lines for face measurement.

口唇交点（ch）を結ぶ線をそれぞれ L1, L2, L3, とし阿左見<sup>1)</sup>の方法に準じて顔面を上顔面、中顔面、下顔面に区別した（Fig.1）。

#### 4. 計測および分析方法

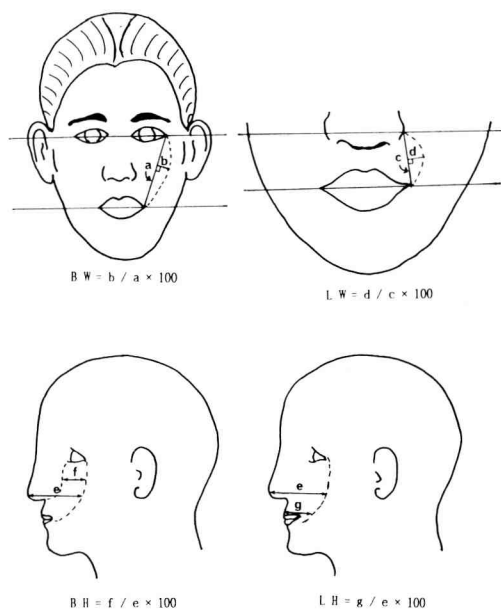
顔面に表れたモアレ縞のうち、ex を通るモアレ縞、頬部最突出部のモアレ縞、ala を通るモアレ縞、上口唇部最突出部のモアレ縞を計測し、分析に用いた。これらのモアレ縞から、第1報<sup>16)</sup>と同様に頬部側方湾曲度（BW）、上口唇部側方湾曲度（LW）、頬部前方最突出度（BH）、上口唇部最突出度（LH）を求めた（Fig.2）。

#### 5. モアレ縞による顔貌の分類

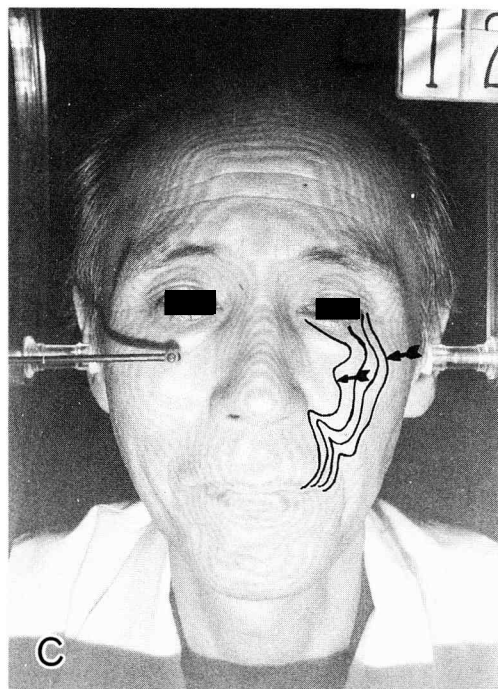
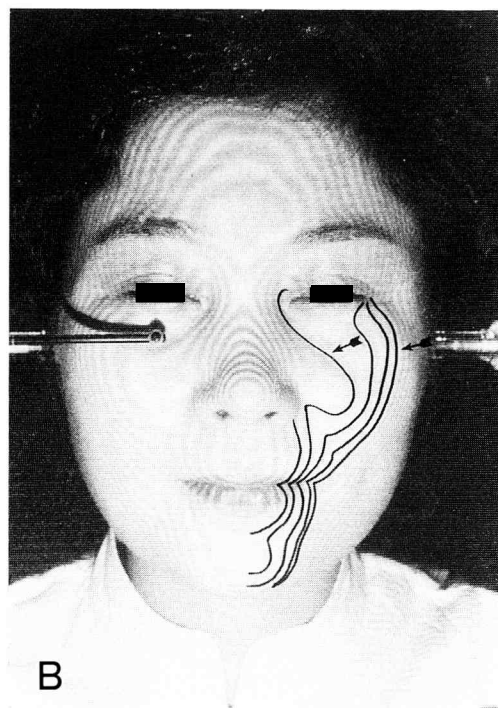
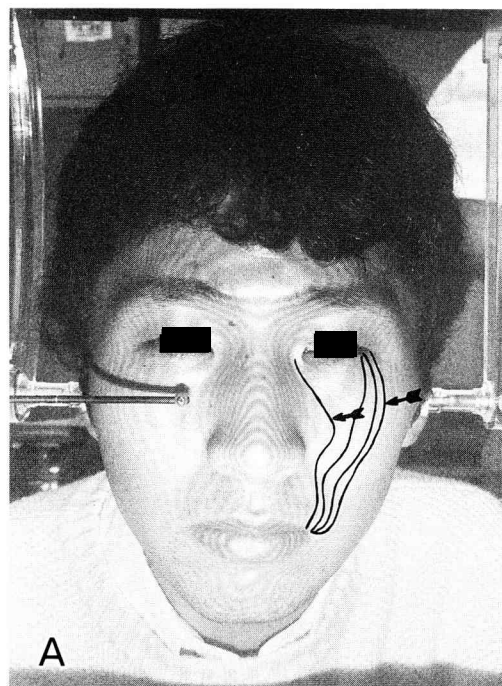
第1報<sup>16)</sup>と同様に、以下の基準にしたがって顔貌を3型に分類した。

##### 1) 第I型

ex を通るモアレ縞が、上・中・下顔面を下内方に走行し、かつ頬部前方最突出部を示すモ



**Fig.2** BW : Ratio of the lateral curve on zygomatic region.  
BH : Ratio of the height on zygomatic region.  
LW : Ratio of the lateral curve on upper-labial region.  
LH : Ratio of the height on upper-labial region.



**Fig.3** Classified facial forms.  
A : Type I B : Type II C : Type III

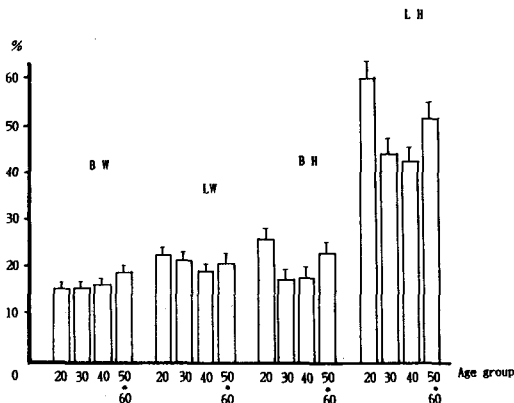


Fig.4 Comparison of mean values of BH, LH, BW and LW in the male subjects.

アレ縞がこれにほぼ平行に走行し、反転のないものとした (Fig.3A)。

## 2) 第Ⅱ型

exを通るモアレ縞が、上・中・下顔面を下内方に走行するが、頬部前方最突出部を示すモアレ縞が鼻唇溝部で反転し、鼻翼外側縁付近に終わるものとした (Fig.3B)。

## 3) 第Ⅲ型

第Ⅲ型は他の2型と比較し頬部、上口唇部の側方湾曲度が強く、exを通るモアレ縞と頬部前方最突出部を示すモアレ縞の間の縞が鼻唇溝部で反転し、上方に走行して谷の様相を示すものとした (Fig.3C)。

## 実験結果

### 1. 頬部と上口唇部との関連および経年的推移

#### 1) 男性について

20～30歳代において、BHとLHとの間に ( $r=0.4$ ) 5%の危険率で正の相関関係を認めた (Fig.4, 5)。また、年齢とBHとの間 (Fig.6) に ( $r=-0.4$ )、および年齢とLHとの間 (Fig.7) に ( $r=-0.4$ ) 5%の危険率で負の相関関係を認めた。

BWとLW、年齢とBW、LWとの間には明らかな関係は認められなかった。

40～60歳代において、BHとLHとの間 (Fig.8) に ( $r=0.58$ )、年齢とBHとの間 (Fig.9) に ( $r=0.4$ )、および年齢とLHとの間 (Fig.

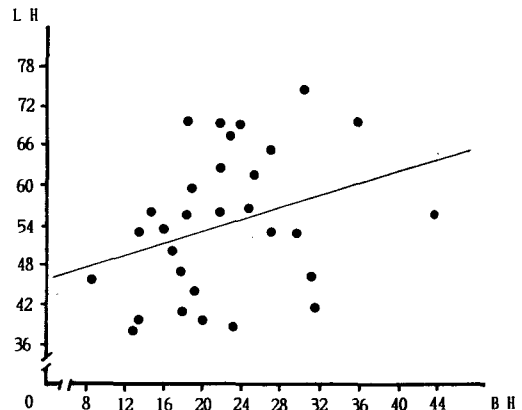


Fig.5 Correlation between LH and BH in male subjects, the age group of 20~39. ( $r=0.4$ )

Correlation between LH and BH is statistically significant at 5% level.

10) に ( $r=0.4$ ) 5%の危険率で正の相関関係を認めた。

BWとLW、年齢とBW、LWの間には明らかな関係は認められなかった。

#### 2) 女性について

20～30歳代においては、加齢とともにBH、LHが小さくなり、40～60歳代においては、加齢とともにBH、LHが大きくなる傾向が見られた。しかし、男性のように有意な相関関係は認められなかった (Fig.11)。

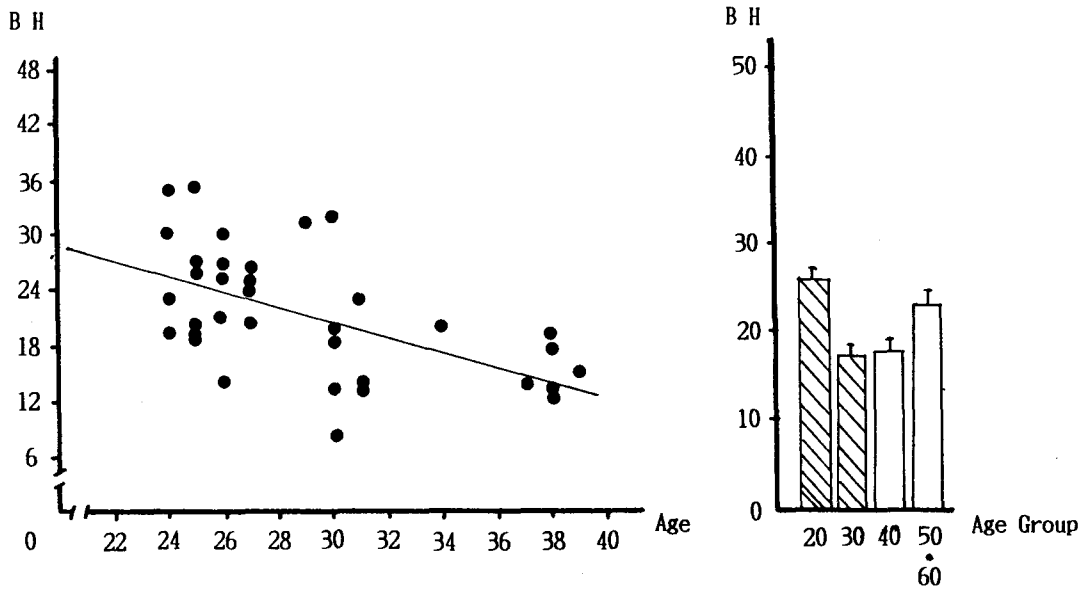
### 2. 顔貌の分類とその経年的推移

#### 1) 男性について

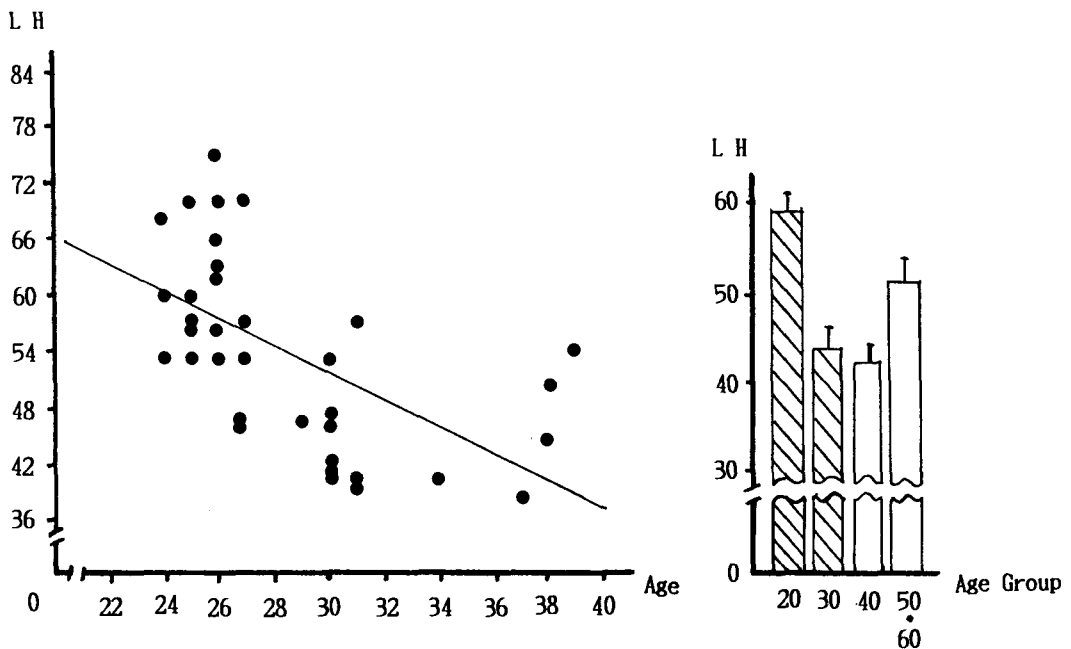
20歳代においては第Ⅰ型の人が40%、第Ⅱ型の人44%、第Ⅲ型の人16%であった。50、60歳代になると第Ⅰ型の人8.3%、第Ⅱ型の人29.2%、第Ⅲ型の人62.5%であり、加齢にしたがって第Ⅰ型、第Ⅱ型の人減少し、第Ⅲ型の人増加する傾向が認められた (Fig.12A)。

#### 2) 女性について

20歳代においては第Ⅰ型の人12%、第Ⅱ型の人65%、第Ⅲ型の人24%であった。50、60歳代になると第Ⅰ型の人4.8%、第Ⅱ型の人33.3%、第Ⅲ型の人61.9%であり、男性と同様に加齢にしたがって第Ⅰ型、第Ⅱ型の人減少し、第Ⅲ型の人増加する傾向が認めら



**Fig.6** Left side shows correlation between age and BH in male subjects, age group of 20~39. ( $r = -0.5$ )  
Correlation between age and BH is statistically significant at 5% level.  
Right side shows comparison of mean values of BH in the subjects.  
I : S.E.



**Fig.7** Left side shows correlation between age and LH in male subjects, age group of 20~39. ( $r = -0.4$ )  
Correlation between age and LH is statistically significant at 5% level.  
Right side shows comparison of mean values of LH in the subjects.  
I : S.E.

れた (Fig.12B)。

## 考 察

Martone<sup>(7)</sup>は、顔面形態の経年的変化を次のように述べている。人の顔貌は、普通40歳に近づくにつれて、あるいは下顎が発達することに

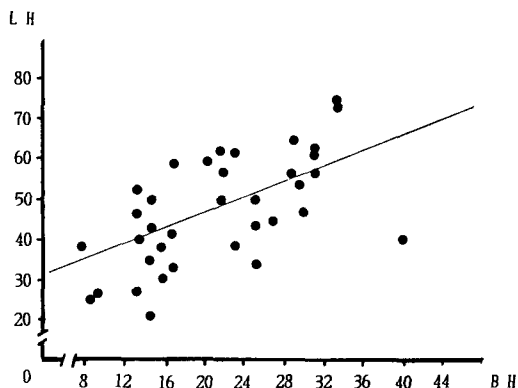


Fig.8 Correlation between LH and BH in male subjects, the age group of 40~69. ( $r=0.58$ )  
Correlation between LH and BH is statistically significant at 5% level.

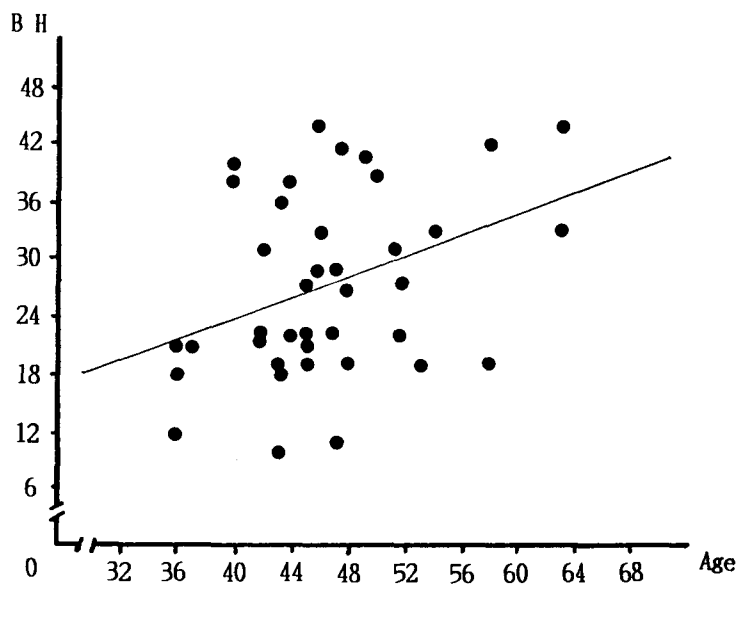
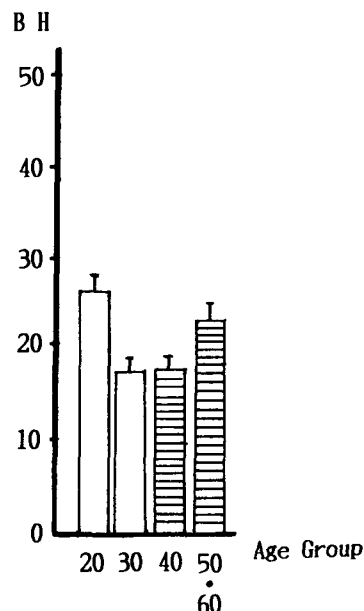


Fig.9 Left side shows correlation between age and BH in male subjects, age group of 40~69. ( $r=0.4$ )  
Correlation between age and BH is statistically significant at 5% level.  
Right side shows comparison of mean values of BH in the subjects.  
I : S.E.



よって、尖形もしくは卵円形から方形に変化する。また、このことは咬合高径が減少することによって強調される。また遺伝、環境による影響、年齢的变化による脂肪の減少や結合組織の弾性の消失による顔貌の変化は、頬骨部を突出させ、鼻唇溝やオトガイ唇溝などが深く見えるようになるという。本研究では、男性の20~30歳代において年齢とBH、LHとの間に負の相関関係が認められた。また、男性の40~60歳代において年齢とBH、LHとの間に正の相関関係が認められた。このことは、20歳代から30歳代になるにしたがって、頬部や上口唇部が陥凹していき、40歳代から60歳代になるにしたがって、頬部や上口唇部が突出していくという単純な結果と考えるより、Martone<sup>(7)</sup>の報告も考慮すると、20歳代から30歳代になるにしたがって、頬部や上口唇部の突出度が顔面の起伏に比較して相対的に小さくなり、40歳代から60歳代になるにしたがって、頬部や上口唇部の突出度が顔面の起伏に比較して相対的に大きくなり、鼻唇

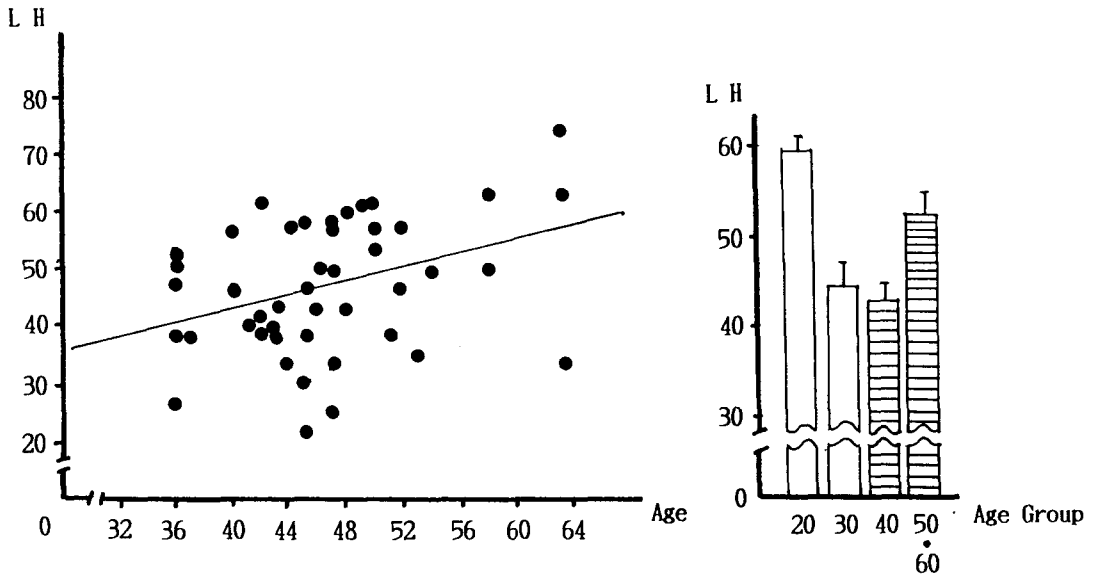


Fig.10 Left side shows correlation between age and LH in male subjects, age group of 40~69. ( $r=0.4$ )  
Correlation between age and LH is statistically significant at 5% level.  
Right side shows comparison of mean values of LH in the subjects.  
I : S.E.

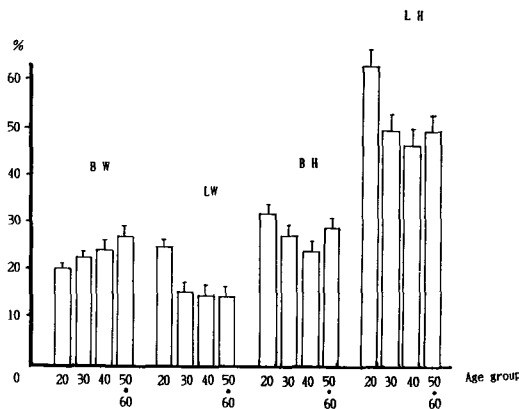


Fig.11 Comparison of mean values of BH, LH, BW and LW in the female subjects.

溝やオトガイ唇溝などが深くみえるようになることを示唆しているものと思われる。すなわち、Martone<sup>17)</sup>の報告のように、加齢によって顔貌が老人のようになっていくのは、40歳付近より始まるとも考えられる。

祐川と和田<sup>18)</sup>は、日本人成人男性の皮膚の厚さ(表皮と真皮)について、顔面部では頬部、

鼻翼部、下顎角部、頬部が薄いと報告している。石井<sup>19)</sup>によると、人の体重は26~30歳を頂点として漸次下降すると報告している。また、田中<sup>20)</sup>は表皮の老人性変化としては老人性萎縮をあげており、この表皮の萎縮は頭部、顔面であきらかであると報告している。

これらの報告と本研究の結果とを考慮し考察すると、30歳代までは脂肪の蓄積が起こり顔面の表皮と真皮の薄い部分に骨構造を修飾するような変化が生じ、比較的ふくよかで、一見平坦な顔貌に変化していき、それ以降は脂肪の減少、皮膚の萎縮などにより骨構造の外形に皮膚を弛ませたような、頬骨部が突出した、鼻唇溝が深い老人的顔貌に変化していくものと考えられる。このことは、加齢にしたがって顔貌の分類の第Ⅲ型が増加することと一致する。また、男性において、20~60歳代のBHとLHとの間に正の相関関係が認められた。このことは、頬部前方突出状態が大きいくほど、上口唇部前方突出状態が大きくなることを意味する。したがって、第1報<sup>16)</sup>と同様に高齢者においては、無齒顎になっ

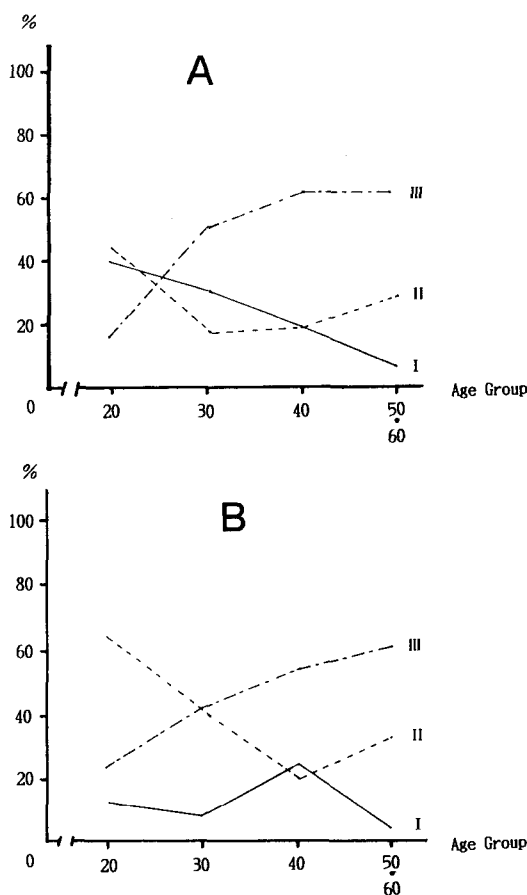


Fig.12 Frequency distribution of the facial patterns of three types.  
A : male B : female.

ても比較的变化しにくい頬部の豊隆状態は、無歯顎になり下顔面が変化している患者の審美性、とくに口唇周囲の豊隆を回復する際の目安となりうると思われる。

一方、女性においては、男性同様に年齢と顔貌との間に何らかの関係が存在するものと思われるが、生理的状态（妊娠、出産、閉経など）が大きく影響している可能性があり、男性のように一定の傾向を示さなかったものと考えられる。

これらのことから、臨床において無歯顎患者の顔貌の審美的回復を行う場合、ただ単に解剖学的ランドマークを参考に画一的な顔貌にするのではなく、個性や年齢を考慮した顔貌の審美的回復が必要である。とくに、60歳代の人は正

常歯列を有していても頬骨部が突出し、鼻唇溝が深い無歯顎状態に似た顔貌になっているので、これらの人が無歯顎になり補綴治療を受けた時、歯科医師は深くなった鼻唇溝を浅くしようとして総義歯で口唇の豊隆状態を強くする可能性がある。このような場合には、頬部の豊隆状態と上口唇部の豊隆状態との間に正の相関関係があることから、無歯顎になっても比較的变化しにくい頬部の豊隆状態を参考に上口唇部の豊隆状態を決定することが必要である。

## 結 論

20～60歳代の健常人184名を対象として、顔貌の経年的変化について検討を加え次のような結論を得た。

1. 男性においては、20歳代から30歳代になるにしたがって、頬部の突出度や上口唇部の突出度が小さくなり、40歳代から60歳代になるにしたがって、頬部の突出度や上口唇部の突出度が大きくなる傾向を示した。
2. 男性において、20～60歳代のBHとLHとの間に正の相関関係を認めた。このことは、頬部前方突出状態が大きいほど、上口唇部前方突出状態が大きくなることを意味する。したがって、無歯顎になっても比較的变化しにくい頬部の豊隆状態は、無歯顎になり下顔面が変化している患者の審美性、とくに口唇周囲の豊隆を回復する際の目安となりうると思われる。
3. 20～60歳代においても、第1報で報告した顔貌の分類基準を適用できた。それによると、加齢とともに第Ⅲ型の顔貌の人が多くなった。



**Abstract :** The subjects, 91 male and 93 female, were physically normal and ranged from 20 to 60 years old. The three-dimensional facial contours of the subjects were measured by the Moiré topography, and some common features associated with aging were analyzed morphologically.

The following results were obtained :

1. The facial features of males showed distinct changes of aging in that the zygomatic and upper-labial region changed in a parallel manner :  
both regions became fleshy to hide the underlying skeletal contours until 39 years of age ;  
from 40 years of age, the shape of both regions resembled the underlying skeletal contours. This parallelism in the age-associated changes of the contour was statistically significant ( $p < 0.05$ ).
2. In treatment of edentulous patients whose labial region is deformed, the zygomatic region must be considered as a guide to lead to an esthetically restored facial contour.
3. We do not yet understand the age-dependent changes in the facial features of the female.

## 文 献

- 1) 阿左見和夫 : 顔面規格写真による前面から見た日本人顔面の解剖学的研究 その1 閉口時の顔面, 歯科学報, 78 : 835-878, 1978.
- 2) John Liggett ed ; 山本 明, 池村六郎共訳, 顔の人間学, 第一版, 平凡社, 東京, 14-53頁, 1980 : The human face ; 1st ed. Costable & Co., Ltd., London, 1974.
- 3) 山崎 清 : 人間の顔, 第1版, 白水社, 東京, 97-143頁, 1980.
- 4) 光井敏郎, 山田早苗, 北上徹也, 岡 勝, 長沢隆起, 寺嶋三郎 : 補綴学上から見た顔面並びに顎の研究 その1 邦人顔面計測 (成人), 歯科医学, 14 : 317-328, 1951.
- 5) 羽賀道夫 : 正中線の決定, 歯界展望, 28 : 46-47, 1966.
- 6) 八竹良清 : 老年期邦人顔貌についての計測的研究 第1報 正中面計測成績, 歯科医学, 22 : 2521-2538, 1959.
- 7) 橋本 淳 : モアレ縞応用による顔面の動的観察—表情運動の変化について—, 歯科学報, 73 : 1507-1560, 1973.
- 8) 山部芳雄 : モアレトポグラフィーによる矯正学的考察 1. 下顎前突の逆被蓋改善前後の顔面の変化, 日矯正誌, 39 : 330-342, 1980.
- 9) 鍋谷秀信 : モアレ自動解析による顔面の三次元的評価 —正常人について—, 日口外誌, 31 : 2082-2100, 1985.
- 10) 坂村友三 : Formatoron (生体外形測定器) の紹介, 歯界展望, 37 : 745-746, 1971.
- 11) 芽 陽一 : 顔のパターン認識, 自然, 25 : 32-39, 1970.
- 12) 乾 敏郎, 米田洋子 : 顔の認識における局所および全体的情報処理 (I), (II), 電子通信学会技術研究報告, MBE, 64-77, 1978.
- 13) 吉田辰夫 : 図形知覚における中心視と周辺視の役割, テレビジョン学会視覚情報研究会資料, VI : 17-23, 1976.
- 14) 長尾 真, 松山隆司 : 構造パターン認識 (II), 計測と制御, 20 : 604-613, 1980.
- 15) Takasaki, H. : Moiré Topography. Applied Optics. 9 : 1467-1472, 1970.
- 16) 熊谷啓二, 南館祐二, 松木和彦, 八重樫寿人, 岩淵壮之助, 田中久敏 : モアレ縞を応用した顔面の形態学的研究 第1報 無歯顎患者治療への指針, 岩医大歯誌, 7 : 210-218, 1982.
- 17) Martone A.L. : Anatomy of the mouth and related structure. Part 1. The face, J. Prosthet. Dent. 11 : 1009-1018, 1961.
- 18) 祐川励起, 和田 徹 : 日本人成人男性の皮膚の厚さについて (その1) 人体における皮膚の厚さの部位差, 歯科学報, 79 : 1045-1050, 1979.
- 19) 石井雄二 : 年齢と体力 その2 男子労働者成壮年期及退行期の体力について, 労. 維. 資., 21 : 1-35, 1953.
- 20) 田中 久 : 老化の形態学, 第1版, 理工学社, 東京, : 9-17頁, 1980.