

人体頭部形態と眼鏡との適合について

STUDIES ON THE FITNESS OF THE EYE-GLASSES TO THE HEAD MORPHOLOGY

藤 浦 鋭 夫

1. はじめに

一般に測定とは、測られるものが基準となるものの何倍であるとか、または何分の一であるとかというように、単にものを測ることを言い、基準となるものと比較した数値である。これに対して計測とは「形質を数量的に精密に測定し、これに正確な数学的解析を下したものである。」と言われるように、多数の要因による数量的資料を得て、それをもとにした統計学や推計学をへて始めて意味を持つものとなる。

普通計測値は人体の長さ・重さ・量などを数量的に測定し、それを数学的に処理する定量的なものが主となるが、然し時によっては、単に形態に関するものだけでなく、性状の特徴のように生活現象に関する因子の測定や、人間の感覚、性格などの数量的には表現しにくい定性的な測定値も含まれる場合もある。またこれらの数値は、人類学上・法医学上・解剖学上・人間工学上にはば広く有益に利用されている。然しいずれの場合でも計測そのものが目的でなく、あくまでもその学問の本質的観察の補足的役割を果たすための手段である。従って測定上欠くことの出来ない職業別・測定時間・計測点などの測定基礎因子をなるべく一定に保ち、共通したものの数値を求め、忠実に客観化されたものでなければならない。

この小論では、眼鏡保持に関する頭部顔面形態への適合についての考察を行い、若干の資料にもとずいた日本人頭部モデル「F J-3」及び「F J-4」の試作を行った。

I 頭部測定点と基準面

生体における頭部測定のための基準面には、

耳眼窩水平面 (Ohräuger Ebene) と正中矢状面、垂直面がある。正中矢状面は正中線とこれに直交する矢状線を含む面であり、垂直面は、Porion を含み、両面にそれぞれ垂直に交る面であって、この面によって前部と後部に分けられる。〔図1〕耳眼窩水平面は左右の Orbitale (眼窩下縁点) と同じく左右の Porion によって固定されるが、頭骨は普通左右対称になっていないので、上記の4点が同一平面にない時が多い。そのためその面の決定は左右の外耳孔上縁中央点 (Po) 及び、左の眼窩下縁点 (or) によって行われる。また時には Porion の代りに Tragion (t) を用いる事もある。

(1) 眼窩下縁点 (Orbitale) [or]

耳眼窩水平面を決定する点で触知することが出来る。



図1 計測基準面

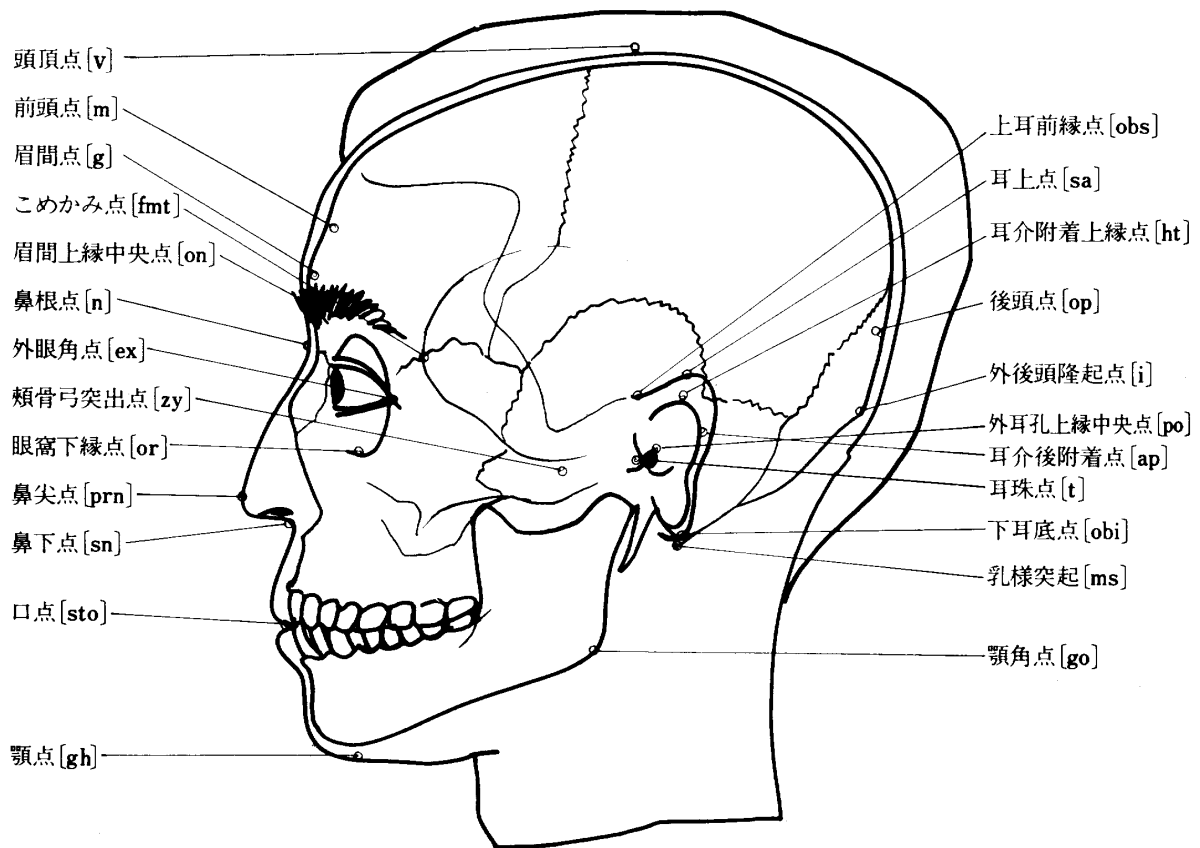


図2 頭側面

- (2) 外耳孔上縁中央点 (porion) [Po]
 耳眼水平面は [or] と共にこの [Po] で決定する。
- (3) 耳珠点 (Tragion) [t]
 耳珠軟骨の上縁と前縁に切線を引くとき交差する点で Porion の代りに用いる時もある。
- (4) 頭頂点 (Vertex) [V]
 耳眼窩水平面に固定した時、頭部の最も高い所の点
- (5) 前頭点 (Metopion) [m]
 左右の前頭結節最高点を結ぶ線と正中矢状面とが交差する点
- (6) 後頭点 (Opistho kranion) [op]
 耳眼窩水平面に固定したさい、正中矢状面上最も後部に突出している点
- (7) 外後頭隆起点 (Inion) [i]
 左右の後頭点の上項線と正中矢状面とが交る所
- (8) 眉間点 (Glabella) [g]
 鼻根と眉との間の正中線のうち、側面から見てもっとも前方に突出する点
- (9) 両眉毛上縁中央点 (Ophryon) [on]
 眉毛の上縁に引いた切線と正中矢状面とが交差する点。眼鏡装着のさい、また生体計測点として重要な点である。
- (10) 鼻根点 (Nasion) [n]
 頭骨の前頭鼻骨縫合と正中矢状面との交点で、生体計測では両眉毛下縁の線上の中央点にあたり、男子では容易に触知することが出来るが、女子、幼児ではわかりにくい場合がある。
- (11) 鼻尖点 (Pronasale) [Prn]
 耳眼窩水平面に固定したさい、鼻の最も前方に突出している点。
- (12) 鼻下点 (Subnasale) [sn]
 正中矢状面上鼻稜隆起最下端
- (13) 内眼角点 (Entokanthion) [en]
- (14) 外眼角点 (Ektokanthion) [ex]
- (15) 頬骨弓突出点 (Zygion) [zy]
 頬骨弓の最外側点

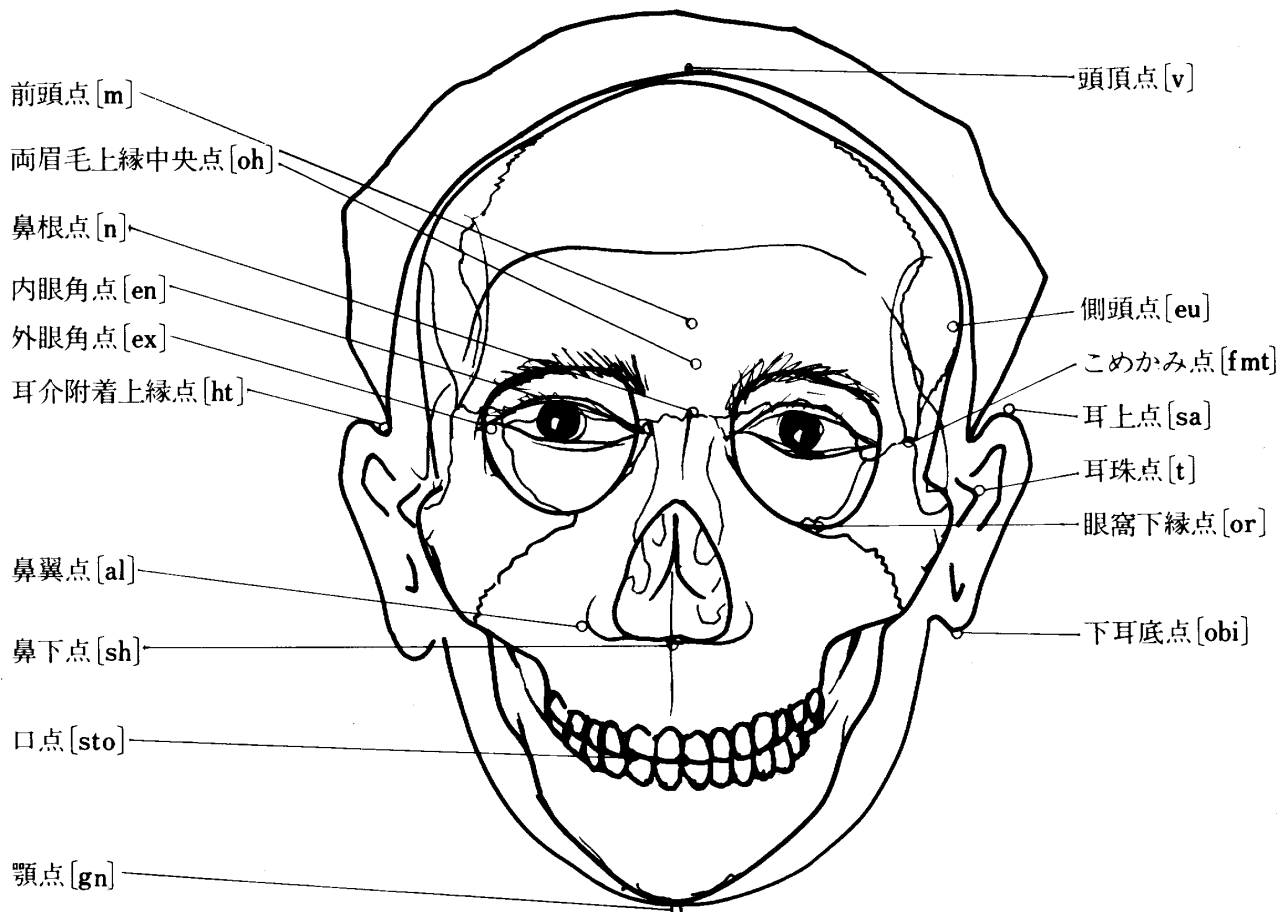


図3 頭正面

- | | |
|---|--|
| <p>(16) 鼻翼点 (Alare) [al]
鼻幅を測定する点</p> <p>(17) 口点 (Stomion) [sto]
口裂と正中矢状面との交点</p> <p>(18) 顎点 (オトガイ点) (Gnathion) [gn]
頭部を耳眼窩水平面に固定した時、
下顎下縁の正中矢状面で最も下方に
突出する点。</p> <p>(19) 顎角点 (Gonion) [go]
下顎角の最も外側に突出する点</p> <p>(20) 耳上点 (Superaurale) [sa]
頭部を耳眼窩水平面に固定した時、
最も上方に突出する耳輪上縁点。</p> <p>(21) 耳介附着上縁点 (Helix temporalis) [ht]
耳輪の側頭部に附着する上縁の点</p> <p>(22) 下耳底点 (Otopasion superius)
[obi]</p> <p>(23) 下耳前縁点 (Otopasion superius)
[obs] 耳介が頭部に附着したさい
の後縁点。</p> <p>(25) 乳様突起点 (Mastoideale) [ms]</p> | <p>乳様突起先端の最も下外側部に突出
した点。</p> <p>(26) 側頭点 (Euryon) [eu]
側頭部のうち最も外側の点。</p> <p>(27) こめかみ点 (Frontomale temporale)
[fmt]
荊頭頬骨縫合のうち最外側にある点。</p> <p>(28) 鼻骨間縫合点 (Rhinion) [rhi]
鼻骨間縫合の下端点。</p> <p>(29) 瞳孔点 (Pupillaris) [pu]
まっすぐ前方を注視している時の瞳
孔の中心点。</p> <p>(30) 鼻根垂直面 (Nasi verticalis)
耳眼窩水平面に固定したさい、鼻根
点を含み矢状面に直角に交わる垂直
面。この垂直面と眼球までの距離は、
眼鏡枠によってレンズを正しく眼前
に保持する時の鼻当の位置に関係し
重要な所となる。</p> <p>以上生体頭部計測点あるいは頭部計測のうち、
眼鏡装着時重要と思われる計測点30項目を選ん</p> |
|---|--|

だ。これらの点は、他の専門分野でも使用されている計測点であるが、特に眼鏡に関し、必要と思われる計測点数点を追加した。

人体頭部の測定に関し、「九州日本人顔面の発育に関する研究」(九州歯科大学 山田博代)では、顔面形態を形質人類学的にその生長過程をとらえているが、その計測点については後頭部 Opisthokranion 頬骨弓突出点の Zygion がよく使用され、その他前頭点、眉間点・鼻下点下顎点など点間距離の計測が行われている。また Wesly E. Woodson は人体頭部測定を第2次大戦中、米空軍の航空用医学機器研究所において行っている。これは米空軍独自の計測法に準じたものと思われ、測定のための道具は至って簡単である。このデータの目的は、差当って衣服サイズや家具の設計、必要な余積の確保などに関したものに限り、目的をはっきりさせている。何故かと言えば人間の身体の大きさは非常に多くの変化があるので、その中からごく必要な寸法だけを、あらかじめ抜き出しておいてから使用した方がよいとして、人体計測学でよく扱う、面倒な統計的数値のら列を避けている。また、計測された数値は静的な寸法であって、必要に応じて動的なものも取り入れているようである。また、頭部測定の大部分はノギスと外パスで行ない、比較的大きい所は2mの棒を使用している。

II 眼鏡機能について

最近コンタクトレンズによる視力矯正が多く行われるようになり、一部使用者には福音となっているが、老視のため近点のみ調節不可能となった眼には、コンタクトレンズによる矯正は一般的ではなくあまり行われていない。また特殊作業時眼の保護を目的とする眼鏡であっても、そのあり方は、現在のレンズ・フレームシステムの眼鏡の形を肯定せざるを得ない。

この場合、レンズを眼前に保持するためには、あらゆる角度から検討されねばならない。一つは人間の頭部形態及び皮下筋肉組織をよく知り、その保持のため炎症を起さないよう配慮すること。他の一つは眼鏡そのものの機能として、現

在のフレームのあり方、あるいは使用に際しての心理的影響についての問題がある。今ここで眼鏡のデザイン・ファクターとして考えられる機能面について次のように整理することが出来る。

II-1 人的機能

人間一機能系において必然的に発生する問題でいわゆる使い勝手と称されるものである。眼鏡では、頭部形態に対する眼鏡枠の適合がとりあげられる。一般に人体と製品、あるいは道具と呼ばれる物との適合についての問題は、今更新しく取り上げられるものではなく、昔から直観的・無意識的に形成されたものがうけつがれ、視先からの経験として伝えられているものが多い。それらを組織的に秩序正しく客観的に体系化を図り、人間と製品との間の関係を心理的・生理的・計量的に解明しようとするものである。これがその製品の人間の機能面と考えられる。

II-2 性能的機能

一般に種々の材料・構造・機構・技術等工学的領域であって、デザイン面からはあまり積極的にこの面に参加しないのが普通である。然し、これら専門の工学関係者から示されるデータを理解し、総合的な調和をはかりながら、その製品の骨格を作り上げるということにおいては、デザインにとって大変重要な意味をもつことになり、一部あるいは全般にわたって性能面への実験的究明を行う場合もある。

II-3 社会的機能

近代社会における生活必需品としての眼鏡が、人類文化的・歴史的・民族的影響によってどのように変化し、対応していきっているか、あるいは発生するに至ったかなど、眼鏡の存在する社会的諸要因と、それを使用する人や物との関係であって、その在り方についての人文科学的分野の諸問題が考えられる。

II-4 環境的機能

主として物理的要素が中心となり、温度湿度に対する問題・照明・振動・衝撃・対光候性などの眼鏡に及ぼす影響が問題となる。

以上のように、製品として眼鏡の周囲には、それぞれの立場からの機能が考えられているが、

それらは一つ一つの単独では考えられないし、直接的、間接的に影響し合い、合成された形でデザイン面に参加している。

III 鼻部形態と眼鏡枠の適合について

鼻根点を含み、矢状面と直交する垂直面と眼球角膜までの距離〔図4(a)〕の大小は、眼鏡保持のため眼鏡重心と支持点の関係を明らかにするため重要である。

鼻部の形、または周辺部の形は、個人個人によって差があり、わずかな形の違いが眼鏡保持に大きな影響を与え、眼鏡を装着した事を特に強く意識して不快感を覚えたり、発汗時のずり落ち、皮膚炎症の原因となる。然し眼鏡枠によっては、顔面適合のため調節が可能なものもあるが、調節不可能なものもある。また鼻部の立体的形態は、測定点を設けたり、計測値で表現することが困難であったりして満足する方法がとられていない。従って現在この部分の枠と、顔面形態への適合のための調節は、一部の眼鏡に限り、技術者の手によってわずかに行われているにすぎない。そのため、その調節は、直接装着者の皮膚面に当てて保持を確かめ、不整合箇所を見出して修正し、これを何回かくり返し行

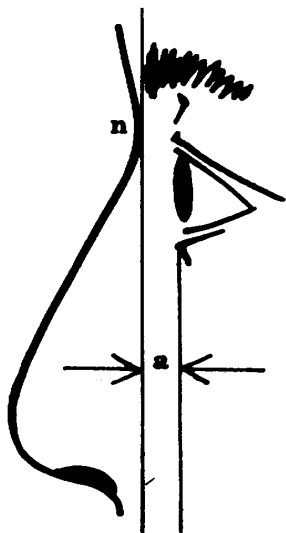


図4 鼻根点・角膜間距離

特殊な眼鏡枠をのぞき、普通枠によってレンズを適正に支えるためには、枠の鼻当の形とその位置が重要である。レンズ枠及びレンズを含む眼鏡全体の重量を支えるとき、その重心位置は〔図5A〕

うことによつて最高の適合性を見出すこととなる。またこの調節の出来ない枠であれば、多くの種類の枠の中から装着者の形に適合したものを選ぶより他に方法がない。

に示すようにレンズ枠に近い所にある。今眼鏡の両腕によって頭側部をはさむ力の作用が働かないものとし、鼻部の鼻当と腕を耳に乗せる働きだけによって枠を支えた場合、眼球角膜より12mmの距離にレンズを保持するためには、鼻当の位置が重心位置よりレンズ側にあることが望ましく、逆に重心の位置が鼻当の支接点よりレンズ側にある場合、〔図5B〕そのレンズの重さによってずり落ちる原因となり、正しく眼鏡枠を保持出来なくなる。つまり鼻根点を含む垂直面と眼球角膜との距離の小さい場合、眼鏡保持

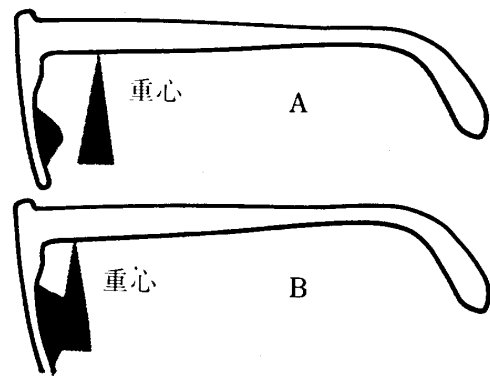


図5 眼鏡重心と鼻当支持点との関係

のための鼻当部を大きくこしらえ、規定の距離、角膜面とレンズ面との間隔を保たねばならない。若しこのような支持点と重心の関係が〔図5B〕のように、容易にずり落ちの原因となった場合でも、尚且つ確実に眼鏡を保持するためには、鼻部皮膚面と鼻当を正しく適合させるか、あるいは、耳の下までまわりこむ腕とし、または両腕によって頭側をはさみ込んで支持力を強くする方法がとられねばならない。

最近のすぐれた複製技術によって、平面を平面に複写し、あるいは立体を平面に映像として

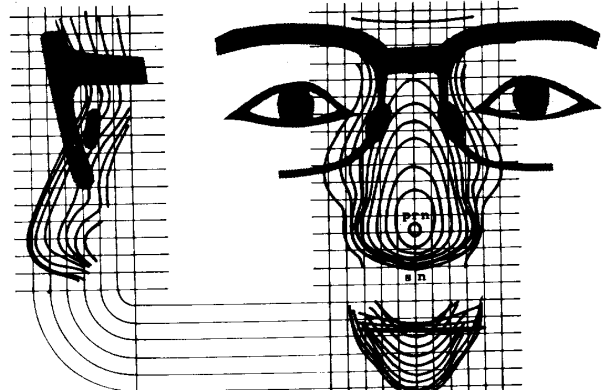


図6 顔面鼻部附近の線図

記録する方法はいろいろあるが、立体を立体に複製したり、立体を一度平面に記録し、これに必要なに応じて立体に再現する方法の開発は遅れている。コンピューターによる大規模な装置によるもの、ルーターマシン、立体写直による複製法など、立体の複製はまだ複雑な過程を経なければならぬし不正確でもある。身体の一部で比較的正確に複製されている技術は、歯科治療における口腔の形取りに見ることができる。この技術は、直接生体顔面に合せて眼鏡鼻当を調節出来ない場合、一時的にこの歯床型取りによる成型法を適用することが出来る。

その成型手法を略記すると次の順序になる。

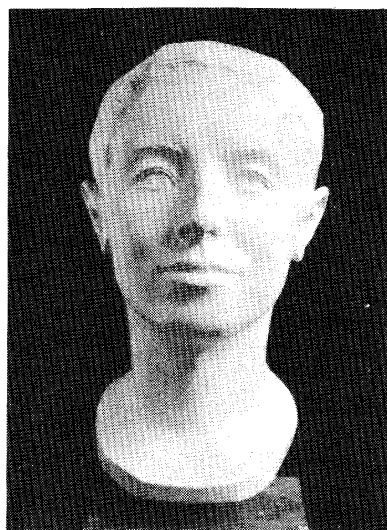
- (1) 成型材（塩化ビニール系ペースト）をポリビニールアルコールまたはポリエチレンの薄い皮膜の袋状の中に入れ、袋の中で硬化剤を混ぜると同時に、顔面鼻部に袋のまま手に持って軽くあてがう。そのまま動かさないで、約5分位で成型を完了する。これは技術者または本人自身で行うができる。
- (2) 離型剤塗布
- (3) 同じ成型材またはシリコン樹脂、あるいは石膏で採型し、雄型を作る。
- (4) この採型されたものによって、眼鏡レンズと角膜、鼻部への鼻当を調節する。

以上(1)~(3)の順序で成型された雄型は顔面の複製であり、軟質材は皮膚といた弾性を持っているので、眼鏡枠の鼻当を合せるには適当である。このために要する時間も費用もわずかである。消費者へ最適な条件で手渡しすることができる。また発汗時、振動、衝撃にも甚え、長時間の装着にも決適な適合性が得られよう。この実験はまだ数回しか行っていないが、薄いとは言えフィルムの上から型取りしたものであるから、不確実さはまぬがれない。また一回の採型は鼻根点 (nasion) を中心とした約6 cm四方の広さでしかなく、眼鏡枠全体にわたって調節出来ないので、眼球附近以外の調節は、従来の方法か他の方法によらねばならない。

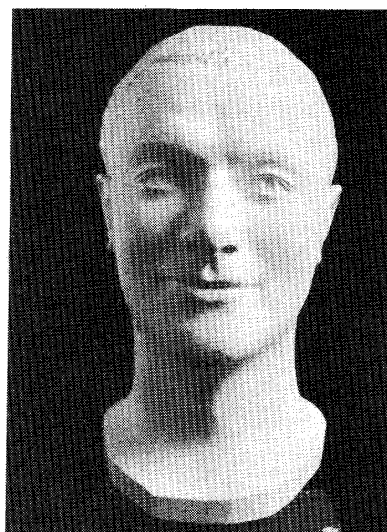
IV 人体頭部モデルについて

表1 「FF-1」「FF-2」モデル仕様値

		FF-1	FF-2 ^{mm}
1	顔 高	225	245
2	頭 長	178	198
3	頭 幅	150	154
4	両耳介附着上縁間隔	152	154
5	両内眼角点間	34	38
6	両眼中央間隔	61	67
7	両外眼角点間	93	100
8	鼻根点一耳介附着上縁点	100	107



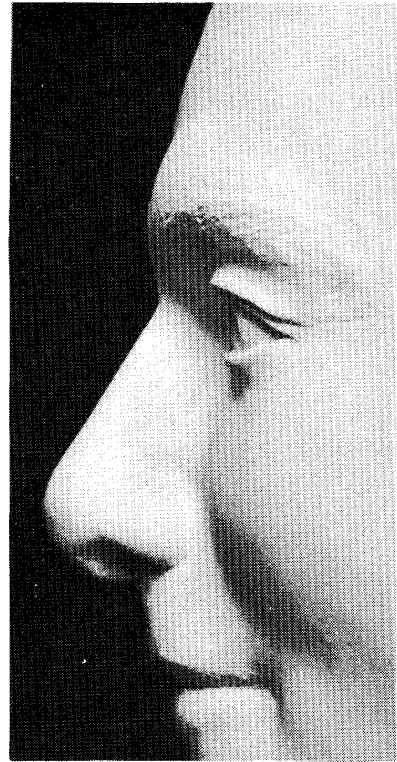
FF-1



FF-2

表2 「FJ-3」「FJ-4」モデル仕様値

		FJ-3	FJ-4
1	顔 高	220	234
2	頭 長	182	185
3	頭 幅	153	158
4	両耳介附着上縁間隔	145	150
5	両内眼角点間	35	36
6	両眼中央間隔	62	66
7	両外眼角点間	96	97
8	鼻根点一耳介附着上縁点	89	97



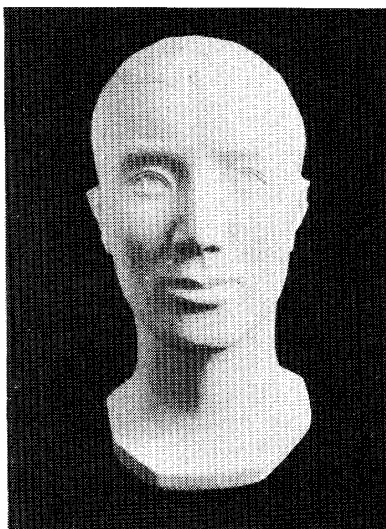
FF-2



FJ-3



FJ-3



FJ-4

V おわりに

頭部測定点と基準面については、眼鏡と人体頭部の適合に関するものを選んだ。一般に使用されている測定点のほとんどは解剖学的頭蓋計測のための部位であって、生体計測のためのものは少ない。これらの中には、体表から臓器の位置的諸問題を考察するための基準面もあり、また文化人類学的・分類統計学的な面から必要とされる計測点もある。ここに新しく設けた30の計測点の中には、耳輪附着上縁点と耳介後附着点をつけ加えてある。また四つの基準面のうちのひとつである耳眼窩水平面は、ドイツ水平面、フランクフルト水平面ともよばれ、解剖学上頭蓋の水平基準となるものである。図1 H 1の上方にあるH 2の平面は、左眼窩上縁点を含むH 1に平行な平面であって、内臓・動脈などを外部より察知するための重要な仮定面である。

顔面角は眼鏡の適合にとって直接関係はないが、人種的にも個体によってもその違いがはっきりしていて、これによって顔面の基礎形成上の分類が容易となる。この計測には、耳眼窩水平面を側面から見た直線A-Bと、鼻根点(nasion)と歯槽突出点(prosthion)とを結ぶ線によってつくられる角度が用いられる。その角度による分類では、日本人のその角が $80^{\circ}\sim 84.9^{\circ}$ で「中突顎」とされているが、近年その区別は複雑となったという。

モデル「FF-1」「FF-2」はフランス人平均値によるモデルであり、「FJ-3」「FJ-4」は日本人成人女子・男子の若干の資料にもとずいた人体頭部模型である。「FJ-3」「FJ-4」の仕様のデータは、成人学生男女各20例の平均値である。石膏の原形よりシリコン樹脂、シリコン樹脂よりシリコン樹脂成型へと雄型化し、内部を石膏で補強したものである。

このモデルの原型は歯科口腔採型材料を、顔面に部分的に使用して形を作り全体をまとめた。今後これらの測定点により計測を行い、モデルの正確さを期し、眼鏡の適応についての方法を確実にしたいと考えている。

参考文献

- (1) 図説人体局所解剖図 川原 群太
- (2) 人体の構造 小川 鼎三
- (3) 現代医学大辞典 解剖組織 胎生学篇
- (4) 人体計測 鈴木 尚
- (5) 九州日本人顔面の発育に関する研究 山田 博
- (6) 建築・室内・人間工学 小原二郎編
- (7) Human Engineering Guide Book
Wesley E. Woodson
- (8) 工業材料 1974-4 日刊工業新聞社
- (9) 新眼鏡学構座 日本眼鏡衛生協会
- (10) めがねの百科 //
- (11) 眼鏡技工 中村 康