

( )

日本人男子大学生における  
Heath-Carter ソフトタイプ法の  
信頼性・妥当性検討

体力学専攻 濁川孝志

論文指導教員 栗本 関夫

昭和54年3月6日

論文審査委員

石河利寛

高橋俊哉

高橋亮三

## 目次

第1章	緒言	1
第2章	関連文献の考証	3
第3章	研究の目的	20
第4章	方法	22
第1節	Heath-Carter	
	ソマトタイプ法	22
第2節	McCloy変法による	
	Sheldon式ソマトタイプ法	26
第3節	Clarkeの優勢要素による	
	体型分類法	28
第4節	被験者および験者	29
第5節	解析手法	30
第5章	結果と考察	33
第1節	信頼性検討	33
第2節	妥当性検討	42
第6章	結論	65
第7章	要約	68
	謝辞	71

引用文献	72
欧文要約	80
付録	83

## 第1章 緒言

人体をその外形特徴に従って分類すること  
に關して、人類が示した興味は古く、紀元前  
400年にHippocratesは人体を大きく2種類  
に分類し、そのおのおのを将来脳卒中で死ぬ  
と思われ卒中体型(habitus apoplecticus)  
および将来肺結核で死ぬと思われ肺勞体型  
(habitus phthisicus)と表現したと言われ  
ている。<sup>9) 40) 48) 51)</sup>このように記録に残る最古の体型分  
類システムにおいてさえ、人間の体型は体質  
と結びつけて考えられていた。

体型を分類することの意義は正にここにあ  
ると言えよう。つまり体型は、人体の外面に  
現われる形態的特徴を示すだけでなく、そ  
の人間が内に秘めている体質的素因をも示唆  
するのである。従って信頼性の高い体型査定  
を行なうことができれば、その被験者の体質  
的素因に關する洞察を試みることが可能とな  
る。これは、これまでの研究でも数多く報告  
されていることであり、体型は種々の生理的



特徴<sup>10)19)33)43)60)</sup>, 病理的特徴<sup>55)56)</sup>, さらに心理的特徴<sup>28)40)45)</sup>とま

で結びつくものとされている。

また、身体パフォーマンスの到達限界や、トレーニングに対する身体の応答パターンにも、体型と関連した体質的素因の影響<sup>10)12)14)19)43)</sup>が大きく作用することが知られている。

従って、特に体育やスポーツに関する資質の測定にあたって、体型についての知見はきわめて重要な意味を持つものと考えられる。

このような重要性にもかかわらず、その査定手法に客観性を確立することの困難さの故に、体型を中心変量とする研究はさほど数多く行われていないように見受けられる。

本研究は、体型査定手法に完全なる客観性を確立するものとして提唱され、近年諸外国<sup>1)2)3)5)</sup>において多数の研究結果が報告されている、

Heath-Carter ソフトタイプ手法<sup>7)</sup>を日本人被験者に対し実施し、その信頼性および妥当性を検討しようとするものである。

## 第2章 関連文献の考証

体型を主変量として扱った論文の中から、本章においては主として、体型査定の方法に関するものを取り挙げて考証する。

Hippocrates に始まる古くからの<sup>40)</sup>体型分類<sup>9)</sup>法を総覧した例として、Sheldon, Clarke,<sup>51)</sup> Willgoose, 鈴木等<sup>48)</sup>の文献を挙げる事ができる。それらによれば、18世紀には人体を type digestif (内臓型), type musculaire (筋肉型), type cerebral (神経型) の3種に分類した Halle の方法<sup>4)</sup>が記述されており、19世紀には、Beneke<sup>4)</sup>が屍体について臓器の大きさを測定し、体型を、内臓の大きさが正常以上のもの、および正常以下のものの2つに分類したと述べている。

今世紀に入ってからでは、1920年に Stiller<sup>47)</sup>が habitus asthenicus (肺癆型), habitus phthisicus (無力型) の2分類を行ない、1930年には Sigaud<sup>42)</sup>が digestive type (消化

器型), muscular type (筋肉型), respiratory type (呼吸器型), cerebral type (頭脳型) の4種類に体型を分類した。<sup>50)</sup> Viola と Montessori は1933年に megalosplanchnic (大内臓型), normosplanchnic (正常内臓型), microsplanchnic (小内臓型) の3分類を考へ<sup>38)</sup> 体型と内臓機能の結びつきを表現し, Rautman と Dusas は体型判定は長育と幅育の比によるべきであるとして, 比胸圍が正常範圍内にあるものを mesomer typus, それ以上のものを pyksomer typus, それ以下のものを leptosomer typus とした。そしてこの後に、現在でも広く一般に知られている Kretchmer や Sheldon が独自の体型分類法を考案している。

Kretchmer の分類<sup>28)</sup> は人間の外形特徴と性格特徴を結びつけたものとしてよく知られ、高校保健体育の標準的教科書<sup>23)</sup> にはほぼ例外なくその方法が掲載されている。彼は、まず体型をその外形特徴により肥満型 (pyknischer

typus), 闘士型 (athletischer typus), 細長型 (leptosomer typus) の3つに分類し、さらにその特徴が明瞭でないものを形成不全型とした。次に上記の各体型にはそれぞれ対応する気質があるとし、肥満型は社交的、闘士型は堅くきちょうめん、細長型は非社交的で無口であるとした。さらに彼は精神障害者に対してこの体型分類を行ない、肥満型では循環症が多く、細長型と闘士型では分裂症が多いという傾向を見出した。

以上 Hippocrates から始まって Kretschmer までいくつかの体型分類法について概観してきたが、これらの分類が共通して持つ欠点は、個人の体型を当てはめる部類が少なすぎることである。つまり、人間の体型は多種多様であり、それ故に上記の各分類法ではその中間型に当る多くの体型を分類できないのである。これは Sheldon<sup>40)</sup> によっても明らかにされたことである。彼は Kretschmer の方法を用いて400人の学生を分類しようと試みた結

果、肥満型は7%、闘士型は12%、細長型は9%であったが、残りの72%の学生は、この分類のいずれにも当てはめることができなかった。

1940年に発表されたW. H. Sheldon のソマトタイプ手法<sup>40)</sup>は、これまでの方法が持っていた分類の概念を大幅に改善するものであった。すなわち彼は、体型とはその胎生期における各胚葉の異なる発達程度の表現であるという考えに基づき、3つの胚葉要素、つまり内胚葉要素、中胚葉要素、外胚葉要素のおのおのを1~7の連続数字をもって評価し、体型を3桁の数字で表現するという新しい概念の体型評定法を開発したのである。彼は、人間の体型をある限られたタイプとかカテゴリーに当てはめるべきものではなく、3つの胚葉要素の組み合わせで自由に表現すべきものと考えたのである。

Sheldon の体型評定法<sup>40) 41)</sup>は、被験者の直立姿勢における裸体を、前面、側面、背面から写

真撮影し、この3枚の写真を基に数多くの観点、例えば、頭部、顔面、体幹部、腕部、脚部などの形態や皮膚の状態などについて、それぞれ各要素ごとに7段階評価を行ない、その平均値をもって各要素の評価とする。これに加え、個人の身長を体重の立方根で除することにより得られる ponderal index から大まかな体型査定を行ない、写真上で17種の径を測り、身長とそれらの測定値の比を基に、体型を査定する方法も補足的に使用している。この方法によれば7の3乗、つまり理論的には343種の体型分類が可能であり、体型が段階的に連続数字で表現されるため種々の統計処理も可能となる。そしていずれの場合も、並んだ3数字の1番目が内胚葉要素、2番目が中胚葉要素、3番目が外胚葉要素を表わすものである。

彼はまた体型と内分泌機能との関連についても検討を試み、外胚葉要素の強い者は活発な甲状腺を持ち、中胚葉要素の強い者は脳下

垂体前葉、および副腎皮質の分泌作用が活発  
 であると報告している。<sup>40)</sup>

わが国においても、平田<sup>20)</sup>、八木<sup>53)</sup>、林<sup>54)</sup>、横堀<sup>15)</sup>、<sup>58)</sup>、<sup>59)</sup>  
 吉田<sup>60)</sup>、<sup>61)</sup>、石川<sup>24)</sup>、<sup>25)</sup>、山中等<sup>57)</sup>により、形態や体型に関  
 する研究が発表されているが、これらの中で  
 体型分類に直接関連するものとしては、山田<sup>55)</sup>  
 林<sup>15)</sup>などの研究が挙げられよう。これらはいず  
 れも、独自の形態指数に基づく体型分類法で  
 ある。

まず“体型と疾病の関連”<sup>55)</sup>という文献の中  
 で山田は、従来の体型判定法は身長、体重、  
 胸囲などを組み合わせた指数を用いるため、個  
 体の栄養状態に体型が左右され、疾病との関  
 係を論ずる場合、必然的に狭身型体型に疾病  
 が多くなるという結論を得た。そこで彼は個  
 体の本質的な体型を見出すために、以下に示  
 す体型指数を考案した。

彼の体型指数は：

$$\frac{T_t \times T_s}{T_i \times \frac{1}{3}L}$$

という式により求められ、式中の記号はそれぞれ以下の数値を表わす。

$T_r$  : 胸廓左右径 (cm)

$T_s$  : 胸廓前後径 (cm)

$T_l$  : 胸廓長 (cm)

$L$  : 身長 (cm)

彼はこの式で求められた値の平均値を中心に  $\pm 1/2$  S. D. 内を正常型 (N), それ以下を狭身型 (L), それ以上を広身型 (E) とする体型分類を行なった。そしてこの体型指数は、健康な成人においてほぼ正規に分布し、栄養状態に左右されないものとされた。

彼はまた、癌、肺結核、消化器系疾患など種々の疾病とこの体型指数との関連についても述べ、体型と疾病の間に関連のあることを示唆している。

林<sup>15)</sup>は、体質を規定する最良の方法として体型なるものが認められるならば、身長に対する幅および厚さの關係において統計学的に体型を分類するのが最も基本的なものであると



して、日本人成人男女 7108 名を資料として、「H体型」という体型分類法を考案した。

H体型指数は：

$$H = \frac{1}{4} (10^2 D + 10^4 R + PV - P)$$

という式で表わされ、式中の記号は以下の数値を表わす。

D : Davenport 指数  $(\frac{G}{L^2} \times 100)$

R : Rohrer 指数  $(\frac{G}{L^3} \times 100)$

P : Pignet 指数  $\{L - (B + G)\}$

PV : Pignet Vervaeck 指数  $(\frac{B+G}{L} \times 100)$

L : 身長 (cm)

G : 体重 (kg)

B : 胸囲 (cm)

彼はこの指数を基に

I型 (瘦せ型) :  $H = 0 \sim 15$

II型 (準瘦せ型) :  $H = 16 \sim 20$

III型 (標準型) :  $H = 21 \sim 25$

IV型 (筋肉型) :  $H = 26 \sim 31$

V型 (肥満型) :  $H = 32$ 以上

という5段階の体型分類を考案した。もし

この体型指数はⅢ型を頂点としてほぼ正規に分布し、また連続変数として算出されるため統計処理が便利であるとした。

しかしこのH体型分類は、瘦身から肥満に至る一次元のスケール上で筋肉型を標準型と肥満型の中間に置くことになり、かなりの問題点を持つものと考えられる。

この他にハ本<sup>54)</sup>は、Kretchmerの方法による体型分類を日本人に対して実施し、出現体型と種々の身体機能との関連について報告している。それによれば、肺活量、加圧止息時間、起重作業、Valsalva試験などの結果において、闘士型が最も高い数値を示し、細長型が最も低い数値を示した。

先に述べたW. H. Sheldonのソマトタイプ手法は、現在行なわれている体型分類手法の中で最も説得力のある思考的合理性を持つもので、この方法を用いた研究結果も数多く報告されているが、<sup>8) 14) 17) 21) 22) 31) 32) 33)</sup>写真観察による主観的査定法を用いるため査定結果に客観性を欠くとい

う大きな欠点が指摘されてきた。<sup>16)18)36)</sup>また査定にあたり、この観察項目が非常に多く、時間がかかることにも問題があった。

これらの欠点を改善し、実用化のために査定手法を簡略化したものが、以下に考証される種々の改訂手法である。

まず1947年に発表された Cureton の簡略手法<sup>11)</sup>であるが、これは外見的な脂肪、筋、および骨格の各発達状況をそれぞれ、内胚葉要素、中胚葉要素、外胚葉要素として、視診や触診による体型評定の主観基準を文章で表現したものである。また彼は後の研究<sup>12)</sup>において、各種スポーツ選手の体型特徴や、体型とスポーツパフォーマンスとの関連などについて報告している。その主要な所見を挙げれば、各種スポーツ選手の平均体型として、水泳選手は353型、陸上短距離選手は253型、陸上長距離選手は342型、体操選手は252型であるとし、また一般にチャンピオンアスリートの有する体型は外胚葉要素の強い中胚葉

型、つまり Ecto-Mesomorph 体型であるとしている。

1954年に発表された McCloy の改訂手法<sup>35)</sup>は、写真観察によるもので Sheldon の方法と原則的には大差ないが、各評価部位ごとに観察点を文章で表現し、その特徴の強度に対応した7段階スケールを設定し基準化しているため査定に統一性を持たせやすくなっている。

1958年には Parnell が客観性も備えた独自の改訂手法<sup>36)</sup>を発表している。これは M-4 Deviation Chart という身長を基に各身体計測値の値を基準化した表を用い、種々の身体計測値から各体型要素の値を評定する方法である。なお、この方法には写真の主観的観察も併用することが望ましいとしている。

1961年に Willgoose が発表したものは、<sup>51)</sup>教師が学童を対象に体型査定ができるよう McCloy の方法をさらに簡略化し、観察部位数を減らしたものである。Willgoose は在職研修会に参加した体育教師を指導して、彼の簡略

手法が十分に実用的信頼性を持つことを示している。

さらに1962年にはDamon<sup>13)</sup>等が、49個の身体計測値を検討して、ソマトタイプの各要素を予測する重回帰方程式を算出している。

回帰は以下に示すとうりである。

$$\text{Ectomorph} = 0.3486A - 0.0454B + 0.2453C - 14.2077$$

$$\begin{aligned} \text{Endomorph} = & 0.1822(\text{Ectomorph}) + 0.4798D + 0.1747C + 0.0078A \\ & + 0.0051B + 0.0196E + 0.0178F + 0.0324G + 0.0129H \\ & - 0.4584I + 1.9578 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mesomorph} = & 0.7009(\text{Ectomorph}) - 1.2162(\text{Endomorph}) - 0.0036J \\ & + 0.0908K + 0.1017L + 0.0034M - 0.0793I + 0.0484N \\ & + 0.0284G + 0.0820P + 0.8133 \end{aligned}$$

式中の記号は以下の身体計測値を表わす。

A : 身長

B : 体重

C : 肩甲骨下角部皮脂厚

D : 上腕三頭筋部皮脂厚

E : 腹部周囲値

F : 胸部前後径

G : 右下腿围

H : 腹部前後径

I : 上腕骨幅

J : 右上腕围

K : 両三角筋幅

L : 手首周围値

M : 呼気位胸围

N : 両肘幅

P : ひかがし高

なお式中の身体計測値と Sheldon 法による  
体型評価との重相関係数は、

Ectomorph :  $R = 0.90$ Endomorph :  $R = 0.78$ Mesomorph :  $R = 0.66$ 

であった。

これは、体型評定を客観的身体計測値から  
予測しようとしたおとしく最初の試みである  
うと思われるが、実際にこの方法を用いた研  
究例は見受けられず、実用には至らなかった  
ものと考えられる。

わが国においては横堀<sup>58)</sup>が改訂手法を発表しているが、これは直接 Sheldon 法の改訂というよりも、先に述べた Cureton の改訂手法をさらに改良したものと言える。つまり Cureton が、皮下脂肪、筋、および骨格の各発達状況から体型の3要素を主観的に判定したのに対し、この方法は、マルチン式測径器、紺野式筋硬度計<sup>27)</sup>などを用いた身体計測値から、これを判定している。

以上考証してきたいずれの方法も、体型の3要素を1~7の連続数字をもって表現し、それらを組み合わせることで体型評定を行なうという形式においては、Sheldon の方法と全く同様である。

また H. H. Clarke<sup>8)</sup> は、3数字で表現された個々のソマトタイプを、その中の優勢なる要素に従い8つのタイプに当てはめるという独自の体型分類法を考案している。この方法によれば343通りに表現しうる体型を8つのタイプに分類でき、集団において、体型と他

の変量の関連を考察する場合などに非常に有用である。

1969年にB. H. Heath と J. E. L. Carter が Parnell の M-4 Deviation Chart を検討し、身長と各身体計測値における比の再調整、腕や脚の周囲値に対する皮脂厚の修正などを加えた Heath - Carter ソフトタイプ法<sup>18)</sup>を公表している。

この方法は、評価における基本的な考え方は Sheldon に従いながらも、各要素の評価を写真観察による主観的方法に頼らず、10項目の身体計測値から客観的に査定するという新しい手法を取り入れたものである。もう一つの重要な特徴として、評価スケールをオープンにしたことが挙げられる。つまり、Sheldon が各要素の評価スケールを1~7の限られたものとしたのに対して、この方法は7以上、および1以下の評価も許している。さらに評価をより細密化するため、 $\frac{1}{2}$ という評価も与えている。



このHeath-Carter法の信頼性については、Heath等が発表<sup>18)</sup>した文献によると、内胚葉要素で0.68～0.98、中胚葉要素で0.69～0.92、外胚葉要素で0.64～0.98という高い信頼性係数が得られている。得られた信頼性係数にかなりの分散が認められるが、これは対象とした被験者群の質の違いによるもので、例えば、比較的高い信頼性を示したU. S. College Malesグループにおいては、内胚葉要素で0.97、中胚葉要素で0.92、外胚葉要素で0.93の相関係数が得られ、逆に比較的低い信頼性を示したManus Femalesグループにおいては、内胚葉要素で0.90、中胚葉要素で0.69、外胚葉要素で0.64の相関係数が得られた。

Heath-Carterソマトタイプ法は評価の客観性という点で特に有望らしく思われ、近年この方法を用いたCarter<sup>6)</sup>、Araujo<sup>1)2)3)</sup>、Ross<sup>39)</sup>、Wilmore<sup>52)</sup>、Slaughter<sup>46)</sup>などの研究が発表され、スポーツ体型、ソマトタイプ分散指数、および体型と他の変量との関連などについての報

告がなされている。

しかしながら、これらの研究で対象とされた被験者は、いずれも体格あるいは体型に関して非常に異質的な資質を有すると考えられるヨーロッパ、アメリカ合衆国、カナダ、ブラジルなどの民族である。

この変量に関して個人差が比較的小さいと考えられる日本人被験者に対して、Heath-Carter ソフトタイプ法が同様に有効であるかどうかを検討する必要がある。

### 第3章 研究の目的

体型は体質的素因と結びつき、体力・運動能力の到達限界や、トレーニングに対する身体への応答パターンに重大な影響を及ぼすものとされている。

体型の簡易な客観的査定法として近年諸外国で用いられ、その実用性がきわめて有望にみえる Heath - Carter ソフトタイプ法を日本人被験者に対し試行し、その信頼性および妥当性を検討するのが本研究の目的である。

具体的には以下に示す検討を行なう。

#### ( 1 ) 信頼性検討として

a) 同一験者の再テスト結果により、評定の再現性を検討する。

b) 独立した2名の験者による評定を用い、手法の客観性を検討する。

#### ( 2 ) 妥当性検討として

a) Heath - Carter 法による評定結果と McCloy 変法 Sheldon 式ソフトタイプ法の評定結果の一致度を検討する。

b) Heath - Carter 法により観察された種目別スポーツ体型と既に報告されているスポーツ体型の一致度を検討する。

c) Heath - Carter 法による各種体型の出現傾向, および出現体型と体力・運動能力との関連を Cureton,<sup>10)12)</sup> Garrity,<sup>14)</sup> Lauback,<sup>33)</sup> Sills<sup>43)</sup> 等により既に報告されている同種の所見の傾向と対比し, その一致度を検討する。

## 第4章 方法

### 第1節 Heath - Carter ソマトタイプ法

本研究の検討対象である Heath - Carter ソマトタイプ法<sup>7)</sup>について、以下に要約記述する。

#### (1) 測定項目

Heath - Carter ソマトタイプ法に用いる10項目の身体計測値は、以下に記述される要領に従って測定する。

a) 上腕三頭筋部皮脂厚：原則として Harpenden のスキンフォールドキャリパー<sup>註1)</sup>を用い 1/10mm 単位まで計測する。(以下に示す皮脂厚の測定は全てこれに準ずる。) 測定部位は右上腕背部、肘頭と肩峰の midpoint とし、腕の長軸と平行するように皮膚と脂肪をつまむ。

b) 腸骨稜部皮脂厚：測定部位は右腸骨稜部から 1 ~ 2 インチ上部で、腋窩の中央を通る垂直線上を水平に皮膚と脂肪をつまむ。

c) 肩甲骨下角部皮脂厚：測定部位は右肩甲骨下角の直下点よりやや内側で、身体の

註1) 測定要領に指定されている器具は Harpenden のスキンフォールドキャリパーであるが、本研究では Keys のスキンフォールドキャリパーを用いた。

正中面に対し右下り45度の角度で皮膚と脂肪をつまむ。

d) 下腿部皮脂厚：測定部位は右下腿内側の下腿囲がほぼ最大となる点で、下腿の長軸によって皮膚と脂肪をつまむ。

e) 上腕骨上顆幅：スライド式キャリパーを用い、 $\frac{1}{2}$ mm単位まで計測する。測定部位は上腕骨末端の上顆部で、径が最大となる部分を測定する。左右両方の測定を行ない、大きい方の値をとる。

ち) 大腿骨上顆幅：スライド式キャリパーを用い、 $\frac{1}{2}$ mm単位まで計測する。測定部位は大腿骨末端の上顆部で、径が最大となる部分を測定する。左右両方の測定を行ない、大きい方の値をとる。

♀) 屈位上腕囲：巻尺を用いmm単位まで計測する。被験者は肘を曲げ、上腕二頭筋を最大に収縮させる。この時の肘頭と肩峰のほぼ中心に当る部分の周囲値を測定する。左右両方の測定を行ない、大きい方の値をとる。

h) 下腿囲：巻尺を用い、被験者の直立姿勢における下腿の周囲値が最大となる部分をmm単位まで計測する。左右両方の測定を行ない、大きい方の値をとる。

i) 身長：身長計を用いmm単位まで測定する。

j) 体重：体重計を用い%kg単位まで測定する。

## (2) 体型査定方法

各要素の評価は以下の手順に基づいて行われる。

a) 内胚葉要素：上腕三頭筋部、腸骨稜部、肩甲骨下角部の三部位合計皮脂厚値を用い、表-1に示す換算表より評価する。

Table 1. Rating table of the endomorph component.

Sum of Skinfolds, mm	Rating
7.0-10.9	1
11.0-14.9	1
15.0-18.9	1½
19.0-22.9	2
23.0-26.9	2½
27.0-31.2	3
31.3-35.8	3½
35.9-40.7	4
40.8-46.2	4½
46.3-52.2	5
52.3-58.7	5½
58.8-65.7	6
65.8-73.2	6½
73.3-81.2	7
81.3-89.7	7½
89.8-98.9	8
99.0-108.9	8½
109.0-119.7	9
119.8-131.2	9½
131.3-143.7	10
143.8-157.2	10½
157.3-171.9	11
172.0-187.9	11½
188.0-204.0	12

ｂ) 中胚葉要素：上腕骨上顆幅，大腿骨  
 上顆幅，および上腕三頭筋部の皮脂厚を差し  
 引いた屈位上腕圍，下腿部の皮脂厚を差し引  
 いた下腿圍を用い，それぞれ値が，身長を  
 基準として予め設定された値とどれくらい離  
 れているかを表-2によつて判定し，その合計  
 値を4倍し，さらに4を加えた値をもつて，  
 中胚葉要素の評価とする。

Table 2. Rating table of the mesomorph component.

Height, in.	Height, cm	Humerus Width	Femur Width	F. Biceps-Tri	Calf-M.C.
110.5	280.7	10.59	15.10	48.3	56.5
109.0	276.9	10.44	14.90	47.6	55.7
107.5	273.0	10.30	14.69	46.9	55.0
106.0	269.2	10.15	14.48	46.3	54.2
104.5	265.4	10.01	14.27	45.6	53.4
103.0	261.6	9.86	14.06	44.9	52.6
101.5	257.8	9.71	13.86	44.3	51.9
100.0	254.0	9.57	13.65	43.6	51.1
98.5	250.2	9.42	13.44	43.0	50.3
97.0	246.4	9.28	13.23	42.3	49.5
95.5	242.6	9.13	13.03	41.6	48.7
94.0	238.8	8.99	12.82	41.0	48.0
92.5	234.9	8.84	12.61	40.3	47.2
91.0	231.1	8.69	12.40	39.6	46.4
89.5	227.3	8.55	12.19	39.0	45.6
88.0	223.5	8.40	11.99	38.3	44.9
86.5	219.7	8.26	11.78	37.6	44.1
85.0	215.9	8.11	11.57	37.0	43.3
83.5	212.1	7.97	11.36	36.3	42.5
82.0	208.3	7.82	11.15	35.6	41.7
80.5	204.5	7.67	10.95	35.0	41.0
79.0	200.7	7.53	10.74	34.3	40.2
77.5	196.8	7.38	10.53	33.7	39.4
76.0	193.0	7.24	10.32	33.0	38.6
74.5	189.2	7.09	10.12	32.3	37.9
73.0	185.4	6.95	9.91	31.7	37.1
71.5	181.6	6.80	9.70	31.0	36.3
70.0	177.8	6.65	9.49	30.3	35.5
68.5	174.0	6.51	9.28	29.7	34.7
67.0	170.2	6.36	9.08	29.0	34.0
65.5	166.4	6.22	8.87	28.3	33.2
64.0	162.6	6.07	8.66	27.7	32.4
62.5	158.7	5.93	8.45	27.0	31.6
61.0	154.9	5.78	8.24	26.3	30.9
59.5	151.1	5.63	8.04	25.7	30.1
58.0	147.3	5.49	7.83	25.0	29.3
56.5	143.5	5.34	7.62	24.4	28.5
55.0	139.7	5.20	7.41	23.7	27.7
53.5	135.9	5.05	7.21	23.0	27.0
52.0	132.1	4.91	7.00	22.4	26.2
50.5	128.3	4.76	6.79	21.7	25.4
49.0	124.5	4.61	6.58	21.0	24.6
47.5	120.6	4.47	6.37	20.4	23.9
46.0	116.8	4.32	6.17	19.7	23.1
44.5	113.0	4.18	5.96	19.0	22.3
43.0	109.2	4.03	5.75	18.4	21.5
41.5	105.4	3.89	5.54	17.7	20.7



c) 外胚葉要素：身長を体重の立方根で除することにより得られる ponderal index を用い、表-3 に示す換算表より評価する。

なお本方法の具体的査定法が示された測定値記録用紙を、付録として巻末に付け加える。

Table 3. Rating table of the ectomorph component.

H/ $\sqrt[3]{W}$	Rating
up to 11.99	$\frac{1}{2}$
12.00-12.32	1
12.33-12.53	1 $\frac{1}{2}$
12.54-12.74	2
12.75-12.95	2 $\frac{1}{2}$
12.96-13.15	3
13.16-13.36	3 $\frac{1}{2}$
13.37-13.56	4
13.57-13.77	4 $\frac{1}{2}$
13.78-13.98	5
13.99-14.19	5 $\frac{1}{2}$
14.20-14.39	6
14.40-14.59	6 $\frac{1}{2}$
14.60-14.80	7
14.81-15.01	7 $\frac{1}{2}$
15.02-15.22	8
15.23-15.42	8 $\frac{1}{2}$
15.43-15.63	9

## 第2節 McCloy 変法による Sheldon 式ソマトタイプ法

本研究の主観的体型査定に使用した McCloy 変法<sup>35)</sup>は、Sheldon 法をより客観化するため各

評価部位ごとに観察点を文章で明確に表現し、その特徴の強度に対応した7段階スケールを設定している。各部位の評価は、被験者を半裸体にし、正面、左側面、背面の3方向から撮影した3枚の写真を用いて行なわれる。

被験者は図-1のように台上に直立し、両足をわずかに開き両腕を体側から離して、身体各部位が写真上に明確に表現されるような姿勢をとる。<sup>29)</sup>

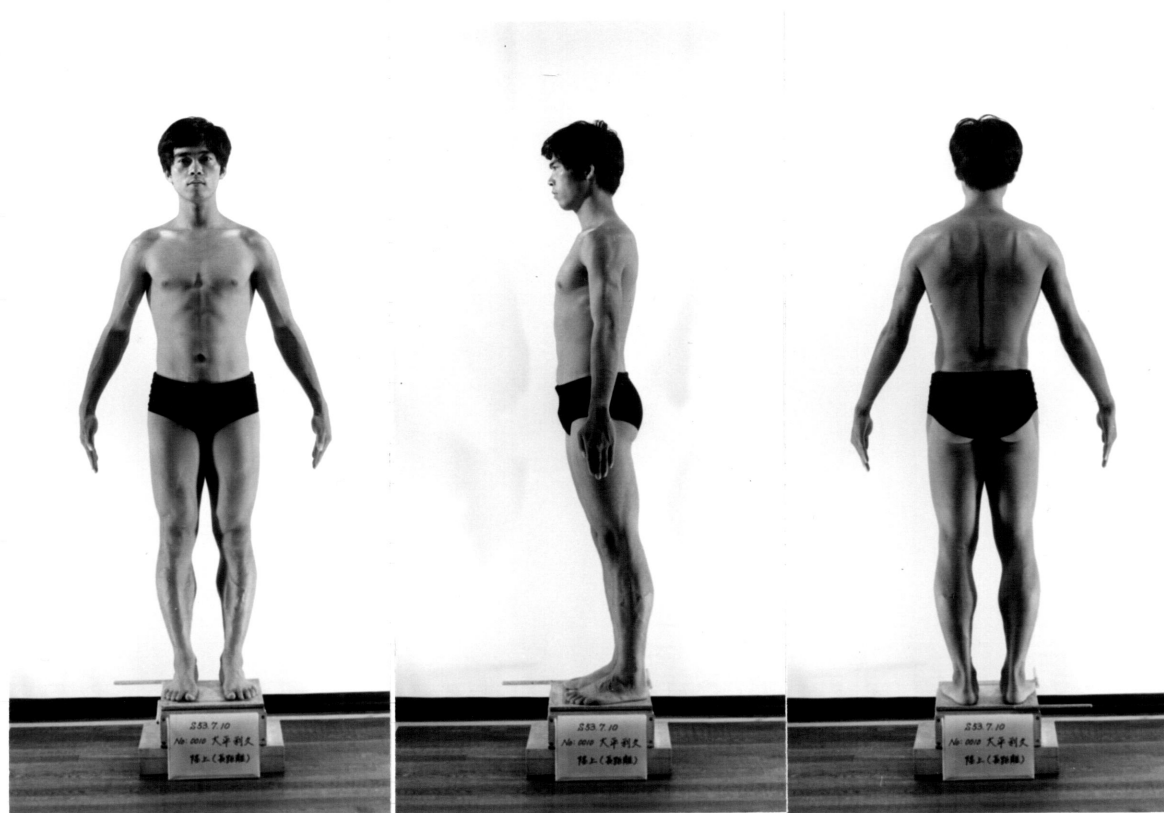


Fig. 1. An example of the somatotype photograph.

### 第3節 Clarkeの優勢要素による体型分類法

Heath-Carter法により観察された個々の体型をいくつかのタイプにまとめるため、H.H. Clarke<sup>8)</sup>の考案した優勢要素による体型分類法を使用した。これは3数字で表現された個々のソマトタイプを、その中の最も優勢な要素に従い8つのタイプに当てはめるというものである。

具体的分類は表-4に示すとうりで、例えば内胚葉体型 (Endomorph) というのは、内胚葉要素の評定が5以上、中胚葉要素および外胚葉要素の評定が4以下のタイプを示すものである。

Table 4. Somatotype categories by component dominance proposed by H.H. Clarke.

Somatotype Categories	Endomorph Component	Mesomorph Component	Ectomorph Component
Endomorph	5 up	4 down	4 down
Mesomorph	4 down	5 up	4 down
Ectomorph	4 down	4 down	5 up
Endo-Mesomorph	4 up	5 up	3 down
Ecto-Mesomorph	3 down	5 up	4 up
Meso-Endomorph	5 up	4 up	3 down
Meso-Ectomorph	3 down	4 up	5 up
Midtype	4 down	4 down	4 down

#### 第4節 被験者および験者

被験者には全て順天堂大学に在籍する男子大学生を用いた。年齢は18~22歳(最頻年齢20歳)であった。各検討によりその性質上用いた被験者が異なるので、以下にその人数および特徴を示す。

(1) 信頼性検討のために

a) 再現性検討として：体育専攻学生90名

b) 客観性検討として：体育専攻学生40名

(2) 妥当性検討のために

a) McCloy変法によるSheldon法評価とHeath-Carter法評価の一致度の検討として：体育専攻学生40名

b) Heath-Carter法により観察されたスポーツ体型と、既に報告されているそれとのソマトキヤート上での一致度の検討として：陸上、水泳、バレーボール、柔道、体操の

各運動部より選抜した計67名

　　c) 各種体型の出現傾向, および出現体型と体力・運動能力との関連の検討として:  
体育専攻学生80名および医学部学生69名

　　験者については, 原則として全ての測定を著者自身が担当した。

　　験者が2名必要な項目, つまり(1) b) 客観性検討, および(2) a) McCloy変法によるSheldon法評価とHeath-Carter法評価の一致度の検討については, それぞれこれらの方法に精通している順天堂大学体育学部測定・キネシオロジー研究室の吉儀宏講師および岩波力助手に査定を依頼した。

## 第5節 解析手法

上記の方法によって得た各種のデータを以下に示す方法で解析検討した。

### (1) 信頼性検討

a) 再現性：同一被験者に対し、一定期間を置き2回の体型査定を行ない、両査定結果間の相関を求めその有意性を検討した。

b) 客観性：同一被験者に対し、異なる2名の験者が体型の査定を行ない、両査定結果間の相関を求めその有意性を検討した。

## ( 2 ) 妥当性検討

a) McCloy変法によるSheldon法評価と、Heath - Carter法評価の一致度：同一被験者に対し上記の両方法による体型査定を行ない、両査定結果間の相関を求めその有意性を検討した。

b) Heath - Carter法により観察されたスポーツ体型と、既に報告されているスポーツ体型との一致度：Heath - Carter法により専門スポーツ選手別平均体型を求め、既に報告されている同種のデータとソマトキヤート上でその一致度を検討した。

c) 各種体型の出現傾向、および出現体型と体力・運動能力の関連：Heath - Carter

法により得られたソマトタイプをClarkeの優勢要素による体型分類により分類し、所属する学部による体型出現傾向の違いを検討した。また得られた体型と、同被験者が行った体力診断テストおよび運動能力テストの結果を合せて検討し、これを従来の研究結果に示している体型と体力・運動能力の関連についての知見と対比し、その一致度を検討した。

## 第5章 結果と考察

## 第1節 信頼性の検討

## ( 1 ) 再現性検討

Heath-Carterソマトタイプ法に使用された各測定値の再現性検討結果が、表-5に示される。いずれも著者自身が験者となって被験者90名を2回に渡って測定した結果であり、2回の測定の間には3ヶ月の期間をおいた。

各項目の1回目と2回目の測定結果間に算出された相関係数は0.769~0.996の範囲にあり、この中で最も低い相関係数0.769は、三部位合計皮脂厚値に算出された。皮脂厚測定値の相関が低かった原因には、測定上の誤差の他に、2回の測定の間においた期間が体育専攻学生である被験者の運動シーズン中であったため、皮脂肪が全体に減少し、分散が縮小したことも含まれると考えられる。

次いで相関の低かったのは、上腕骨上顆幅(0.805)と屈位上腕圍(0.849)であった。前者には解剖学的部位を正確に捕えることの



困難さが含まれ、後者では被験者の力の入れ具合の変動と、最大囲の部位を捕えることの困難さが含まれたものと推察した。

その他の相関係数はいずれも0.90を越え、既に発表されている同種のデータ<sup>62)</sup>とほぼ同程度の数値を示しており、その再現性は高いものと判断した。

Table 5. Test-retest reliability of the anthropometric measurements composing Heath-Carter somatotype method. (Agreement between the repeated measurements made by the same tester)

Variables	1st		2nd		r
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	
<b>Endomorph Component</b>					
Total Skinfolds (mm)	32.1	10.56	27.4	9.17	0.769
<b>Mesomorph Component</b>					
Epicondylar Humerus Width (cm)	6.9	0.35	6.7	0.30	0.805
Epicondylar Femer Width (cm)	10.3	0.52	10.0	0.48	0.915
Flexed Upper Arm Girth (cm)	30.7	2.45	29.9	2.16	0.849
Standing Calf Girth (cm)	37.9	2.18	36.8	2.18	0.933
<b>Ectomorph Component</b>					
Height (cm)	172.1	5.93	171.9	5.86	0.996
Weight (kg)	66.8	7.79	66.3	7.89	0.980

表-5の各測定項目を用いて、Heath-Carter法の定められた手順により、最終的に得た各要素における体型評定の1回目と2回目の結果間に算出された相関係数が、表-6に示される。

Table 6. Test-retest reliability of the somatotype component as rated by Heath-Carter method. (Agreement between the repeated ratings made by the same tester)

Somatotype Component	1st		2nd		r
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	
Endomorph	3.21	1.03	2.68	1.02	0.724
Mesomorph	5.39	0.89	5.16	0.80	0.763
Ectomorph	2.50	0.39	2.67	0.91	0.833

これらの相関係数は0.724～0.833の範囲にあり、表-5に示される各測定項目粗点の再現性と比較すれば全般に低い。このように、それが由来した粗点よりも体型評定の再現性が低くなるのは、各体型要素の評定が大部分1～7の狭い範囲に限定され、粗点のそれと比べて分散が非常に小さくなるためと考えられる。

る。内胚葉要素の相関係数が低い(0.724)のは、その評定が由来している皮脂厚自体が比較的再現性の低い測定値であるためと考えられ、逆に外胚葉要素は再現性の高い身長や体重にその評定が由来しているため、高い相関係数を示しているものと推察される。

Heath と Carter が 1969 年に発表した同種のデータ<sup>18)</sup>によると、内胚葉要素で 0.68~0.98、中胚葉要素で 0.69~0.92、外胚葉要素で 0.64~0.98 という相関係数を得ている。これらの数値にはかなりの分散が認められるが、これは対象とした被験者群の質の違いによるものである。

これらの数値と比較して、本研究における体型評定の再現性がいずれもやや低めに算出されたのは、被験者が全て体育専攻学生であり体型評定における分散が著しく小さいグループであったことが、その原因の一つと考えられる。併せて、1回目と2回目の測定の間においた3ヶ月の期間が、長すぎたことも考

慮されるべきであろう。

( 2 ) 客観性検討

Heath-Carter ソマトタイプ法による体型査定  
の客観性を検討するために、同一被験者を  
2名の験者が測定した結果の間に相関係数を  
算出した。表-7は各測定項目粗点の一致度を  
示すもので、“Tester N”は著者自身、“Tester  
Y”は順天堂大学体育学部測定・キネシオロ  
ジ-研究室吉儀宏講師による測定結果である。

Table 7. Objectivity of the anthropometric measurements composing  
Heath-Carter somatotype method. (Agreement between the  
measurements made independently by the two testers)

Variables	Tester N.		Tester Y.		r
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	
Endomorph Component					
Total Skinfolds (mm)	23.5	10.77	27.9	12.45	0.921
Mesomorph Component					
Epicondylar Humerus Width (cm)	6.7	0.33	6.8	0.36	0.743
Epicondylar Fumer Width (cm)	9.8	0.57	9.5	0.47	0.832
Flexed Upper Arm Girth (cm)	30.9	2.74	31.2	2.69	0.954
Standing Calf Girth (cm)	37.5	2.51	37.3	2.56	0.994
Ectomorph Component					
Height (cm)	173.3	5.79	173.2	5.76	0.999
Weight (kg)	67.7	10.06	67.7	10.03	0.998

両者による各測定値間に 0.743 ~ 0.999 の相関係数が得られた。最も低い相関係数 (0.743) は上腕骨上顆幅に算出され、次いで大腿骨上顆幅のそれ (0.832) が低い。いずれも部位の正確な判定の困難な測定項目である。また合計皮脂厚値での相関係数が 0.921 と高かった以外は、著者自身の 2 回の測定による再現性の検討結果と類似の結果を示している。

表-7 の粗点から導かれた最終体型評定の客観性検討結果が表-8 に示される。

Table 8. Objectivity of the somatotype component as rated by Heath-Carter method. (Agreement between the ratings made independently by two testers)

Somatotype Component	Tester N.		Tester Y.		r
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	
Endomorph	2.55	1.12	2.83	1.30	0.874
Mesomorph	5.52	0.99	5.08	1.03	0.881
Ectomorph	2.95	1.07	2.90	1.18	0.913

0.874 ~ 0.913 の相関係数は、皮脂厚由来の内胚葉評定の相関が低く、身長・体重由来の外胚葉評定のそれが高いという全般的傾向において表-6 に示されたものと全く同様であるが、全般的にやや高めの数値を示している。つまり、著者自身が3ヶ月の期間をおいて行なった2回の測定の一致度よりも、同一日に2名の験者が別々に行なった測定の一致度の方がやや高いということであり、3ヶ月の期間をおいた測定と同一日の測定という条件の不一致のため2つの数値を直接比較することはできないが、全体の誤差変動因の中で、験者の違いに起因する部分はさほど大きなものではないことが示唆される。

以上の結果から、このような Heath-Carter 法による体型査定の信頼性は、グループテスト条件下における身体計測値の再現性として期待できるものの、ほぼ下限に属する程度のものであるということができらるであろう。

Sheldon 法式の写真観察による体型査定の

客観性を検討するために、40名の体育専攻学生  
のソマトタイプ写真を、2名の験者がそれ  
ぞれ独自にMcCloyの改訂手法により評定し、  
この結果間の相関を求めた結果が表-9に示さ  
れる。

Table 9. Objectivity of the somatotype component as  
rated by the McCloy modification of Sheldon  
method. (by two raters)

Somatotype Component	Rater N.		Rater I.		r
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	
Endomorph	3.73	1.16	3.50	0.96	0.782
Mesomorph	5.03	0.61	4.60	0.77	0.453
Ectomorph	2.78	0.72	2.93	1.03	0.584

“Rater N”は著者自身の評定を意味し、  
“Rater I”は順天堂大学体育学部測定・キ  
ネシオロジー研究室岩波力助手に依頼した評  
定を意味する。

結果として、内胚葉、中胚葉、外胚葉の各  
要素にそれぞれ、0.782、0.453、0.584の相関  
係数が得られた。Tanner<sup>49)</sup>は1954年に同種のテ

ーターを發表し、充分査定方法に習熟した2名の驗者の査定結果間に、内胚葉、中胚葉、外胚葉の各要素の評定でそれぞれ0.817~0.853、0.828~0.833、0.912~0.932の相関係数を算出したと報告している。

本研究で得た結果は、Tannerの報告と比較してかなり低い。この差異は、第1に驗者の習熟度の相違に起因するものであるろう。本研究の“Rater N”がソマトタイプを扱った経験は2年に満たず、その査定主観の安定性は確かに不十分であったと考えられる。それに加え、本研究で扱った被験者群が体育専攻学生という体型的に高度に均質的なグループであった点も考慮されるべきであろう。この傾向は中胚葉要素において特に著しく、評定のほとんどがらに集中し分散が非常に小さくなったため、この評定の客観性は特に低く(0.453)なっている。しかしながら、査定手法に練習を積み、習熟度を高め、比較的分散の大きき被験者群を対象とすれば、Tannerが示



したものに近い客観性を実現し得るかどうかは疑問である。

主観査定の手法は、練習し習熟度を高める過程に確かな規範を求めることができず、査定能力の向上を見る基準を確立することが非常に困難である。

これに反して Heath-Carter ソマトタイプ法は、測定技術の熟練や主観の安定性に依存する程度が比較的小さく、ほぼグループ条件下の身体計測値に近信<sup>62)</sup>頼性を得ることが可能である。よって本手法は、体型を実用的変量として扱うためにきわめて有望なものであるといえるであろう。

## 第2節 妥当性の検討

(1) McCloy 変法 Sheldon 式 ソマトタイプ法による評価と、Heath-Carter ソマトタイプ法による評価の一致度の検討

表-10は、同一被験者群に対し McCloy 変法 Sheldon 式 ソマトタイプ法と、Heath-Carter

ソマトタイプ法の両方で体型査定を試み、2つの方法の間に求めた相関係数と、各平均値の差を検討する上検定の結果を示したものである。

Table 10. Correlation and comparison between the somatotype components rated by Heath-Carter method and McCloy modification of Sheldon method.

Somatotype Component	McCloy Method		Heath-Carter Method		r	t
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		
Endomorph	3.73	1.16	3.00	1.00	0.731	5.412**
Mesomorph	5.03	0.61	5.10	0.83	0.542	0.654
Ectomorph	2.78	0.72	2.48	0.89	0.674	2.761**

\*\* .01 level of significance

Heath-Carter法とSheldon法の各要素評定の間に0.542～0.731の相関係数が得られた。この中で中胚葉要素における相関が低かった原因は、評価がほとんど5に集中し、分散が極度に小さくなったためと考えられる。しかしながら表-9の結果から考察されたように、

写真査定による方法の信頼性がすでに疑わしいものであるから、この数値を基にそのまま妥当性を考えることはできないであろう。

七検定の結果は、内胚葉要素および外胚葉要素の評定平均値において、両方法の間に統計的有意差があったことを示している。Heath-Carter法は写真観察による方法と比較して、一般に低めの評定をもたらすという傾向が見受けられた。

(2) Heath-Carter法により観察されたスポーツ体型と既に報告されているスポーツ体型との比較

運動部に所属し、各専内スポーツ種目において優れた成績を挙げている選手を選んで、専内スポーツ種目別の体型査定を試みた結果が表-11に示される。

ここで得られた平均体型をClarkeの優勢要素による体型分類に当てはめると、陸上の投てき選手を除く全てのスポーツ選手がMesomorph型の体型であった。投てき選手はEndo

- Mesomorph 型を示しており、この種の運動には体重の要素が必要であることが示唆される。

Table 11. Somatotype of athletes in various sport specializations as rated by Heath-Carter method.

Variables	(N)	Endomorph Component		Mesomorph Component		Ectomorph Component		Mean Somatotype
		$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	
Sprinter	(10)	2.4	0.45	5.3	0.51	2.9	0.80	2½ 5 3
Distance Runner	(10)	1.7	0.55	5.0	0.42	3.2	0.59	1½ 5 3
Thrower	(9)	4.1	1.60	6.9	0.94	1.4	0.83	4 7 1½
Volley Ball Player	(10)	2.4	0.50	5.4	1.22	3.2	1.01	2½ 5½ 3
Judoka	(8)	3.2	0.83	6.9	0.68	1.3	0.61	3 7 1½
Swimmer	(9)	3.3	1.00	5.3	0.84	2.6	0.66	3½ 5½ 2½
Gymnast	(11)	1.7	0.64	6.4	0.59	2.2	0.65	2½ 6 2

スポーツ選手の体型が、筋や骨格の発達を示す Mesomorph 型に集中することは当然予測されたことであり、これは一種の体型の淘汰現象と見ることができる。本研究で扱った被験者群が、そのスポーツを行なうのに最も適した本質的スポーツ体型を有するとは必ずしも断定できないが、より高度なパフォーマンス

スを発揮する選手が、その専門スポーツ種目ごとにより分散の小さい淘汰された体型に収斂し、少なくともその平均値は、その集団傾向を示すであろうことが期待される。

表-11の結果を基に、Sheldonのソマトキヤ-<sup>41)</sup>ト上に各種スポーツ選手<sup>註1)</sup>の平均体型の位置を示したものが図-2である。

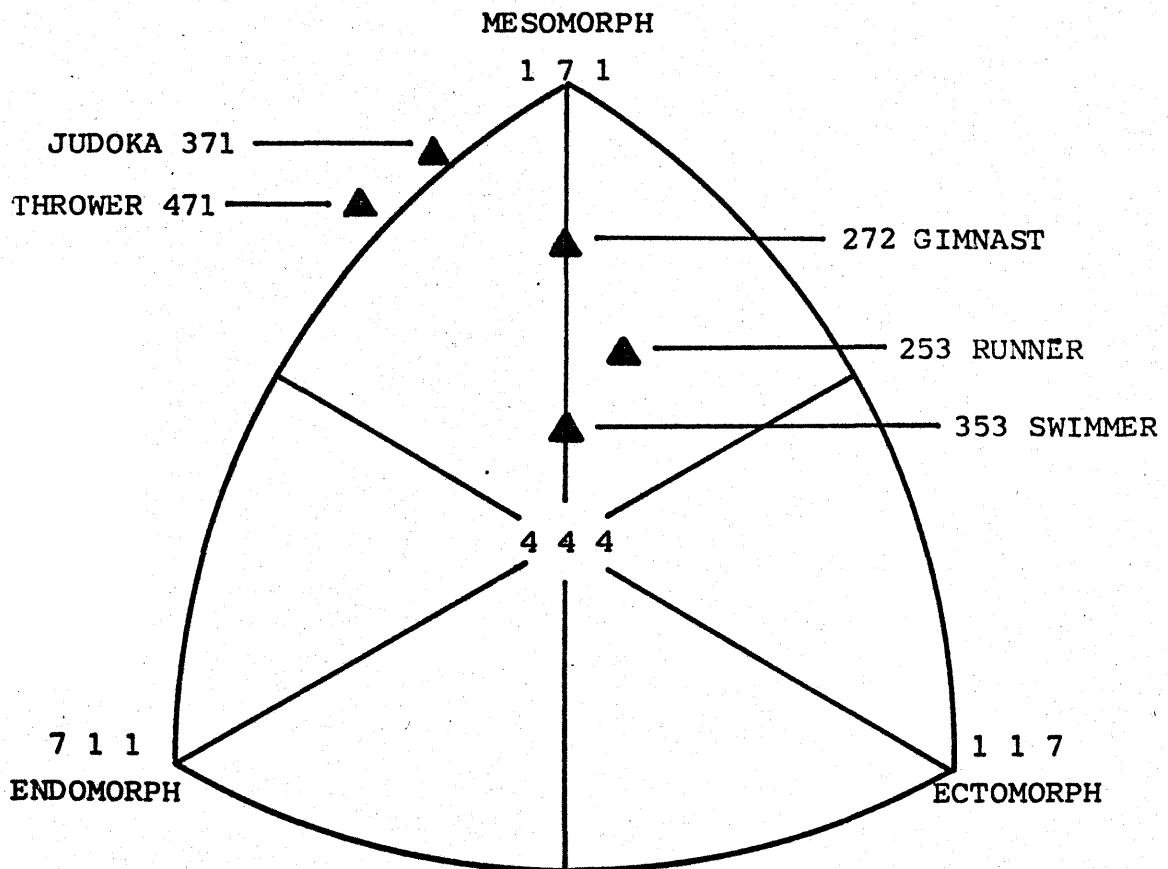


Fig. 2. Average somatotype of the athletes in various sports specialization as rated by Heath-Carter method.

註1) 表-11では各平均体型を各単位まで示しているが、ここでは視覚に訴えわかりやすいように4捨5入により整数単位で表示した。

また、表-12の結果を既に報告されている同種のデータと比較するために、各種スポーツ種目ごとに、ソフトチャート上でその位置を比較したものが図-3<sup>註1)</sup>である。比較に用いたデータは横堀等<sup>58)</sup>が1957年に発表したものと、Carter<sup>5)</sup>が1970年に発表したものである。

この図を基に検討した結果、陸上の投てき選手と水泳選手は両データでほぼ類似の位置を占め、本研究で得たHeath-Carter手法による体型査定が、既存の体型査定知見とよく一致することが示された。

陸上競技のトラック選手においては、本研究の結果とCarterのそれと全く一致したのに反し、横堀等の結果では中胚葉要素が高い。

体操選手については、本研究結果は2½62型であり横堀等の示した164型とかなり差があるが、体操選手は内胚葉要素と外胚葉要素がほぼ同一の評価をされ、三角形の頂点から下した垂線上にその位置がくるという最近の研究報告例がある。<sup>19) 26)</sup>

註 1) 文献によってはソフトチャートのEndomorphとEctomorphの位置を逆に示した例もあるが、本研究ではこれを最初に用いたSheldonの原型に従い左にEndomorph、右にEctomorphをとった。

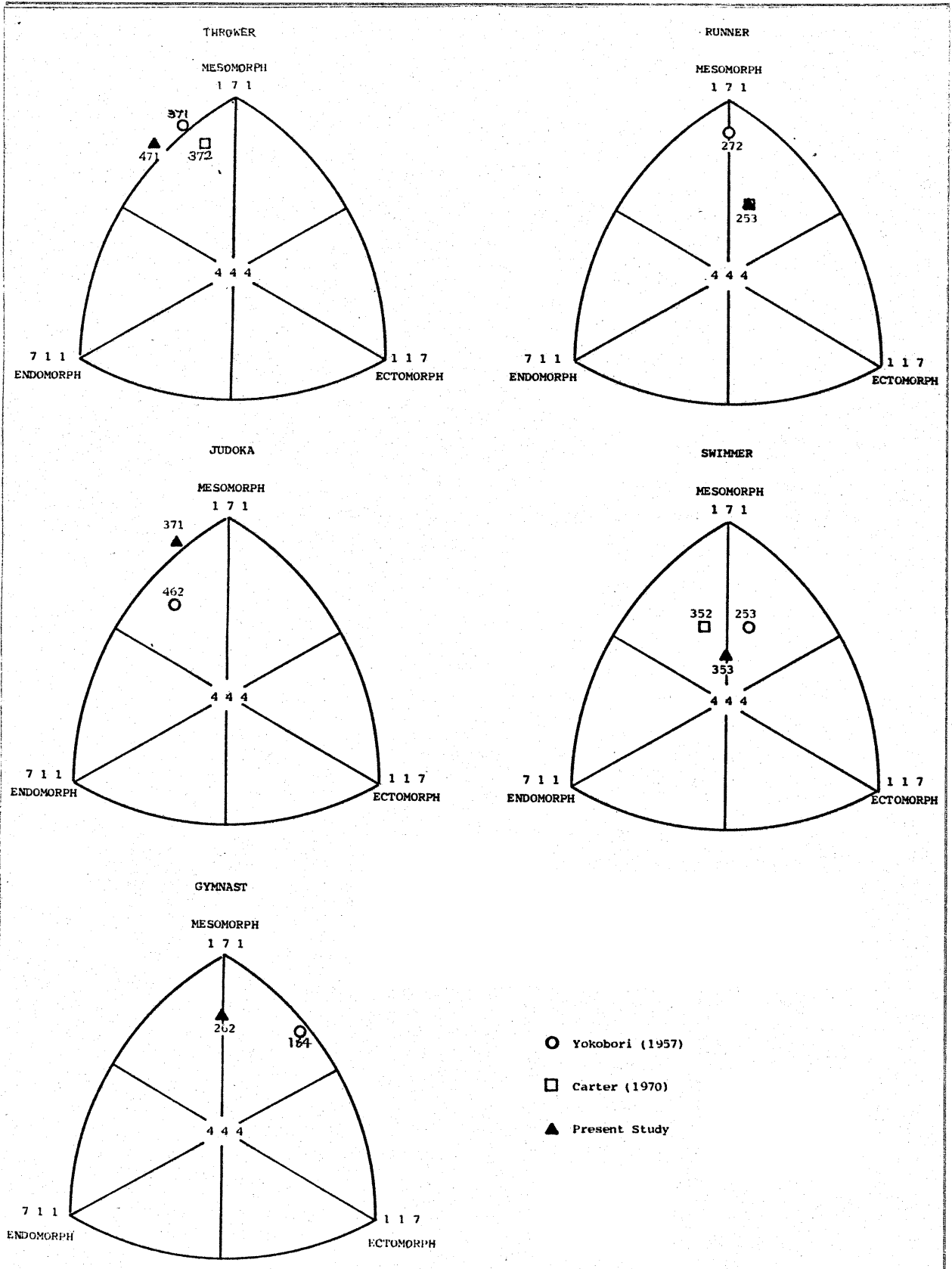


Fig. 3. Comparison of average somatotype of the athletes in various sports specialization as plotted on somatochart

柔道選手については、ブラジルにおける最近の研究結果<sup>1)</sup>に、体重別の階級によって体型にかなりの差があることが示されており、この研究の軽重量級の選手が本研究と同一の位置を示していた。

しかしここで考慮しなければならない事柄は、たとえ同種のスポーツを専門とする選手であっても、体型に個人差が出ることは当然予測され、ここで得られた各データの差が方法の違いによるものか、それとも被験者自体の違いによるものかは判断しかねるという点である。

さらに3種のデータを全体の分布として比較した場合、そのほとんどがClarkeの体型分類上のMesomorphの位置にあり、運動選手の全体的分布としては、いずれのデータもほぼ同一の位置を占めていると考えてよいであろう。

(3) 体育専攻学生と医学部学生の体型出現傾向、および出現体型と体力・運動能力



## の関連の検討

運動が体型に及ぼす影響を観察するために、大部分が運動選手である体育専攻学生と、そのような選択要因が働いていない医学部学生の体型出現傾向を検討した。

Clarkeの優勢要素による体型分類、および出現頻度比較に $\chi^2$ 検定を試みた結果が表-12に示される。

Table 12. Frequencies of various somatotype categories among physical education majors and medical students.

Somatotype Categories	P.E. Majors	Medical Students	Total
	f ( % )	f ( % )	f ( % )
Endomorph	0 ( 0 )	0 ( 0 )	0 ( 0 )
Mesomorph	35 ( 43.8 )	14 ( 20.4 )	49 ( 32.9 )
Ectomorph	0 ( 0 )	3 ( 4.4 )	3 ( 2.0 )
Endo-Mesomorph	19 ( 23.8 )	26 ( 37.8 )	45 ( 30.2 )
Ecto-Mesomorph	9 ( 11.3 )	7 ( 10.2 )	16 ( 10.7 )
Meso-Endomorph	0 ( 0 )	9 ( 13.1 )	9 ( 6.0 )
Meso-Ectomorph	0 ( 0 )	1 ( 1.0 )	1 ( 1.0 )
Mid-type	17 ( 21.1 )	9 ( 13.1 )	26 ( 17.1 )
Total	80 ( 100 )	69 ( 100 )	149 ( 100 )

$$\chi^2 = 28.24^{**}$$

\*\* .01 level of significance

結果として体育専攻学生では Mesomorph 型が最も多く見られ、次いで Endo-Mesomorph 型、Mid-type の順、医学部学生においては Endo-Mesomorph 型が最も多く、次いで Mesomorph 型の順であった。 $\chi^2$ 検定の結果、このような両群の出現頻度が全体の期待頻度から逸脱する傾向は 1%水準を越えて有意なものであり、体育専攻学生の体型は予期された通り Mesomorph 型が多く、医学部学生では Endo-Mesomorph 型が多いということをしれどれの群の特徴と判断することができらるであらう。

また体型の分散範囲について見ると、医学部学生ではその被験者数が少ないにもかかわらず 7 体型に渡っており、体育専攻学生では 4 体型の出現を見たに過ぎない。これもスポーツ活動に伴う体型淘汰現象の現われと見ることができらるであらう。

Heath-Carter 法によつて評定された体型と、体力・運動能力の関連を見るため体育専攻学生を対象として、体型分類された各グループ

の体力・運動能力の平均値，標準偏差を求め、グループ間の分散分析を試みたのが表13-Aである。

分散分析の結果，体型間の分散が有意に大きであった種目は1500m走であった。

有意なF値を算出した1500m走について，各体型グループの平均値間にt検定を試みた結果が表13-Bに示される。

全ての組み合わせにおいて，Ectomorph要素の強い体型ほど高いパフォーマンスを示し，逆にEndomorph要素の強い体型ほど低いパフォーマンスを示した。これは持久的運動を行なうに際して，脂肪量あるいは身長に対する体重の要因が，制限因子として働くことを示唆している。

表14-Aは医学部学生を対象として同様の分析を試みたもので，有意なF値が算出された垂直とびと背筋力について，各体型グループの平均値間にt検定を試みた結果が表14-Bに示される。

Table 13-A Comparison among somatotype categories in their performances in physical fitness and motor ability tests. (physical education majors)

Variables	Somatotype Categories												F
	Mesomorph N=35			Endo-Meso. N=19			Ecto-Meso. N=9			Mido-type N=17			
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	
Rept. Side Step (times)	50.9	3.43	51.7	3.81	52.9	2.13	53.3	4.00	53.3	4.00	53.3	4.00	0.824
Vertical Jump (cm)	64.5	6.13	65.2	6.68	63.4	7.49	61.8	4.69	61.8	4.69	61.8	4.69	0.974
Back Strength (kg)	163.9	25.56	171.7	37.25	163.8	27.48	157.5	17.81	157.5	17.81	157.5	17.81	0.714
Grip Strength (kg)	51.8	7.98	53.7	6.18	50.4	6.65	49.4	3.07	49.4	3.07	49.4	3.07	1.311
Backward Flex. (cm)	59.9	6.36	62.6	8.13	57.9	4.93	61.9	6.71	61.9	6.71	61.9	6.71	1.321
Forward Flex. (cm)	16.1	4.38	16.5	5.73	14.8	4.39	12.9	3.40	12.9	3.40	12.9	3.40	2.277
Step Test (points)	72.5	14.80	64.1	17.02	71.3	8.60	72.1	11.25	72.1	11.25	72.1	11.25	1.560
P. F. Total (points)	28.0	2.61	28.1	2.23	27.4	2.30	28.3	2.00	28.3	2.00	28.3	2.00	0.356
50m Dash (sec.)	7.1	0.40	7.2	0.27	6.9	0.23	7.0	0.26	7.0	0.26	7.0	0.26	1.513
Run, Long Jump (cm)	538.9	54.35	530.8	34.35	551.8	42.02	530.2	47.37	530.2	47.37	530.2	47.37	0.508
Hand-Ball Throw (m)	29.9	4.35	31.7	3.28	29.2	2.66	30.0	3.53	30.0	3.53	30.0	3.53	1.173
Pull-Ups (times)	15.3	5.52	12.7	5.50	16.6	3.44	13.7	4.11	13.7	4.11	13.7	4.11	1.592
1500m Run (sec.)	326.9	31.84	344.7	19.78	300.6	22.05	312.8	22.56	312.8	22.56	312.8	22.56	6.979**
M. P. Total (points)	64.9	15.35	59.4	11.57	65.9	12.00	72.4	10.34	72.4	10.34	72.4	10.34	1.953

\*\* .01 level of significance

Table 13-B Student's t computed among the means of different somatotype category groups in the variable where "F" was found to be significant.

1500m Run			
	Endo-Meso.	Ecto-Meso.	Mid-type
Mesomorph	-2.171*	2.290*	1.166
Endo-Meso.		5.117**	4.395**
Ecto-Meso.			-1.271

\* .05 level of significance

\*\* .01 level of significance

Table 14-A Comparison among somatotype categories in their performance in physical fitness and motor ability tests. (medical students)

Somatotype Categories

Variables	Mesomorph N=14		Endo-Meso. N=26		Ecto-Meso. N=7		Meso-Endo. N=9		Mid-type N=9		F
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	
Rept. Side Step (times)	47.7	3.41	48.7	3.70	49.6	2.72	46.7	3.59	49.2	3.12	0.974
Vertical Jump (cm)	55.6	7.48	55.2	5.63	62.3	5.50	53.2	5.03	58.1	5.41	3.713**
Back Strength (kg)	141.8	30.03	143.4	22.00	139.3	15.29	117.0	16.05	121.4	25.57	3.052**
Grip Strength (kg)	46.6	4.82	46.0	4.78	48.3	3.45	43.1	5.41	43.2	4.76	1.789
Backward Flex. (cm)	60.7	6.09	60.8	8.31	59.1	5.74	64.8	6.65	57.7	8.41	1.495
Forward Flex. (cm)	13.1	4.07	13.3	5.20	14.3	2.49	12.3	3.23	15.6	3.34	0.758
Step Test (points)	51.0	5.00	50.9	8.37	49.7	6.28	49.5	4.51	47.6	5.58	0.446
P. F. Total (points)	24.2	2.11	24.5	2.14	25.3	1.39	23.3	1.70	23.7	3.09	0.995
50m Dash (sec.)	7.6	0.45	7.6	0.20	7.3	0.23	7.7	0.42	7.5	0.29	1.303
Run. Long Jump (cm)	444.2	45.77	436.7	30.37	467.7	33.39	431.1	45.54	442.4	31.54	1.095
Hand-Ball Throw (m)	23.3	2.58	25.6	2.79	24.6	3.46	24.8	2.49	24.2	3.74	1.344
Pull-Ups (times)	7.3	4.20	6.7	3.66	9.7	3.41	4.9	3.70	5.6	2.83	1.849
1500m Run (sec.)	390.3	36.30	398.2	34.03	373.0	22.92	415.3	34.77	394.2	40.82	1.437
M. P. Total (points)	31.6	13.36	29.4	8.11	39.7	10.74	25.9	8.28	30.6	8.68	1.990

\*\* .01 level of significance

Table 14-B Student's t computed among the means of different somatotype category groups in the variables where "F" was found to be significant.

Vertical Jump				
	Endo-Meso.	Ecto-Meso.	Meso-Endo.	Mid-type
Mesomorph	0.227	-1.983	0.817	-0.818
Endo-Meso.		-2.896**	0.884	-1.311
Ecto-Meso.			3.212**	1.423
Meso-Endo.				-1.873

Back Strength				
	Endo-Meso.	Ecto-Meso.	Meso-Endo.	Mid-type
Mesomorph	-0.193	0.197	2.175*	1.604
Endo-Meso.		0.455	3.216**	2.403*
Ecto-Meso.			2.632*	1.527
Meso-Endo.				-0.416

\* .05 level of significance

\*\* .01 level of significance

垂直とびについては、Ecto-Mesomorph型とEndo-Mesomorph型、およびEcto-Mesomorph型とMeso-Endomorph型の間に有意差が検出された。いずれもEctomorph要素の強いグループの平均記録が高く、垂直とびは、発揮し得る筋力に対して体重が軽少である体型ほど、高い

パフォーマンスが期待できることが示唆されている。

背筋力については、Endo-Mesomorph型とMeso-Endomorph型の間に1%水準で有意差を得たのを初め、合計4種の組み合わせに有意差が検出された。いずれの組み合わせにおいても、Mesomorph要素の強い体型ほど高い記録を示しており、当然のことながら筋や骨格が発達したMesomorph体型に高いパフォーマンスが期待される。

体型と体力・運動能力の関連をさらに明確に把握するために、各体型別に見た体力・運動能力の特徴が図-4、および図-5に示される。

図-4は体育専攻学生について、全体の平均値を50点とした体力・運動能力各種目のTスコアを各体型別にプロファイルにしたものであり、図-5は、医学部学生を対象に同様の処<sup>註1)</sup>理を行なったものである。

図-4のEndo-Mesomorph体型とEcto-Mesomorph体型のプロファイルは、体型と体力・運動能

註1) 全体の平均値とのt検定の結果、有意差の得られた種目には\*印を付けて明示した。



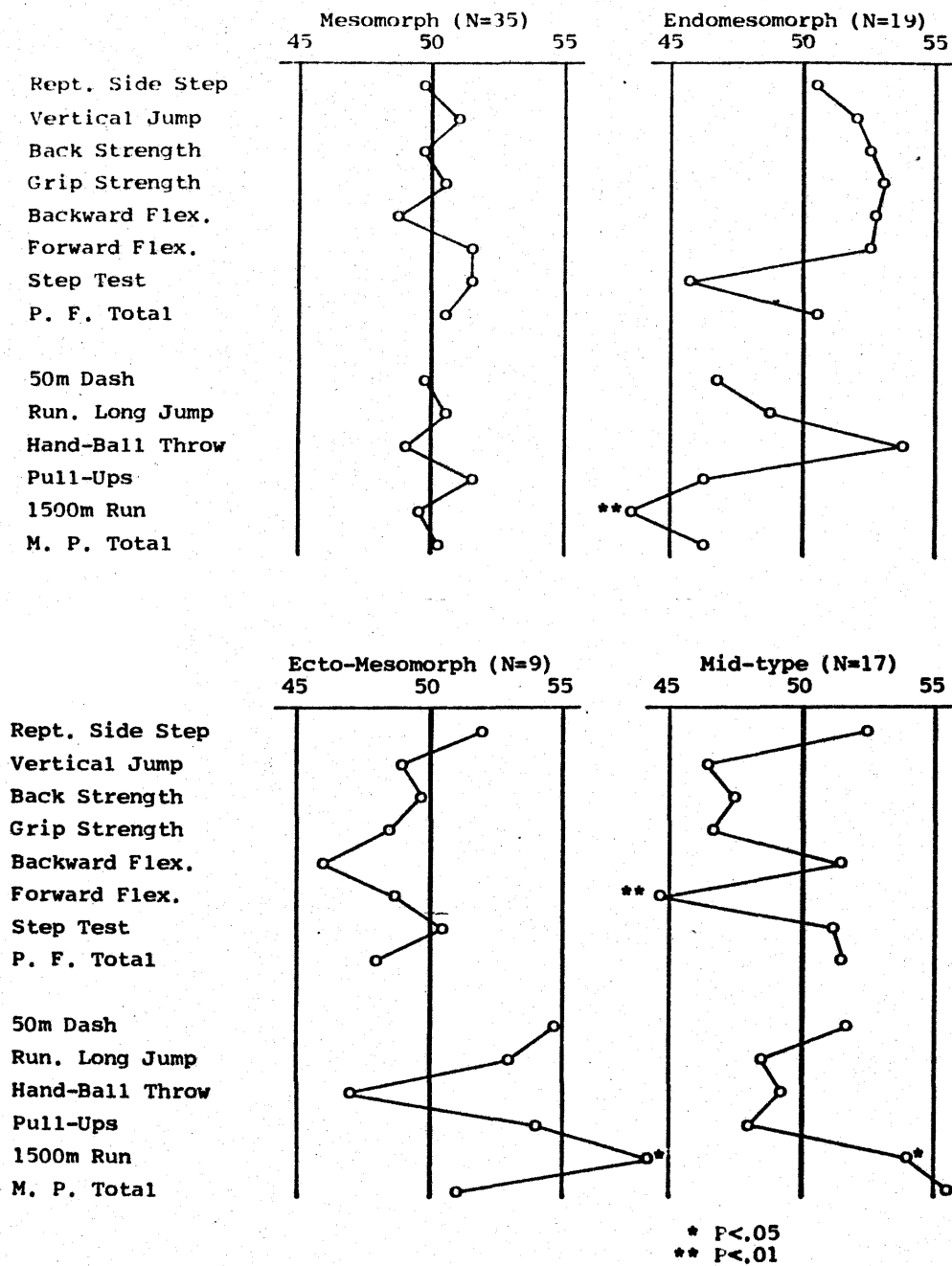


Fig. 4. T-scale profiles of different somatotype category groups. (physical education majors)

力との関連をきわめて対照的に示唆するもの  
と考えられる。

Endo-Mesomorphグループは、体力テスト種  
目において、そのほとんどが平均値を上回っ  
ており、逆に運動能力テスト種目において、  
ハンドボール投げを除く全ての種目でこれを  
下回っていた。この結果は、この種のやや肥  
り気味にあるグループが、垂直とび、背筋力  
握力のような主に瞬発力や筋力を要し、絶対  
的筋量がそのパフォーマンスを左右すると考  
えられる体力テスト種目において優れた能力  
を発揮するが、懸垂屈腕、走り幅とび、1500m  
走のような主に動的な身体活動を要し、発現  
する動作に対して体重の要素が制限因子にな  
ると考えられる運動能力テスト種目において  
は、高いパフォーマンスを発揮することがで  
きないということを示唆している。

本質的にこれと同じ理由により、痩せ気味  
傾向にあるEcto-Mesomorphグループにおいて  
は、絶対的筋量を必要とする体力テスト種目

において平均値を下回る種目が多いが、より動的な身体活動を要する運動能力テスト種目では、全般に高いパフォーマンスを発揮している。

Clarkeは同種の研究<sup>8)</sup>において、Endo-Mesomorphグループが筋力テストに優れ、Ecto-Mesomorphグループが持久性テストに優れるという結果を報告し、Sills<sup>43)</sup>も、筋力、持久力、敏捷性の3要素を含むバッテリーテストの結果を体型要素と対比検討し、Endomorph要素の強い体型は筋力テストに優れ、Ectomorph要素の強い体型は持久力および敏捷性のテストに優れるという本研究と同様な結論を導いている。

図-5においては、Ecto-MesomorphグループおよびMeso-Endomorphグループが特徴のあるプロファイルを示している。

Ecto-Mesomorphグループは柔軟性の測定項目である伏臥上体より平均値を下回っていたのを除けば、全種目を通じそのほとんどがこれを大きく上回っていた。Ecto-Mesomorph

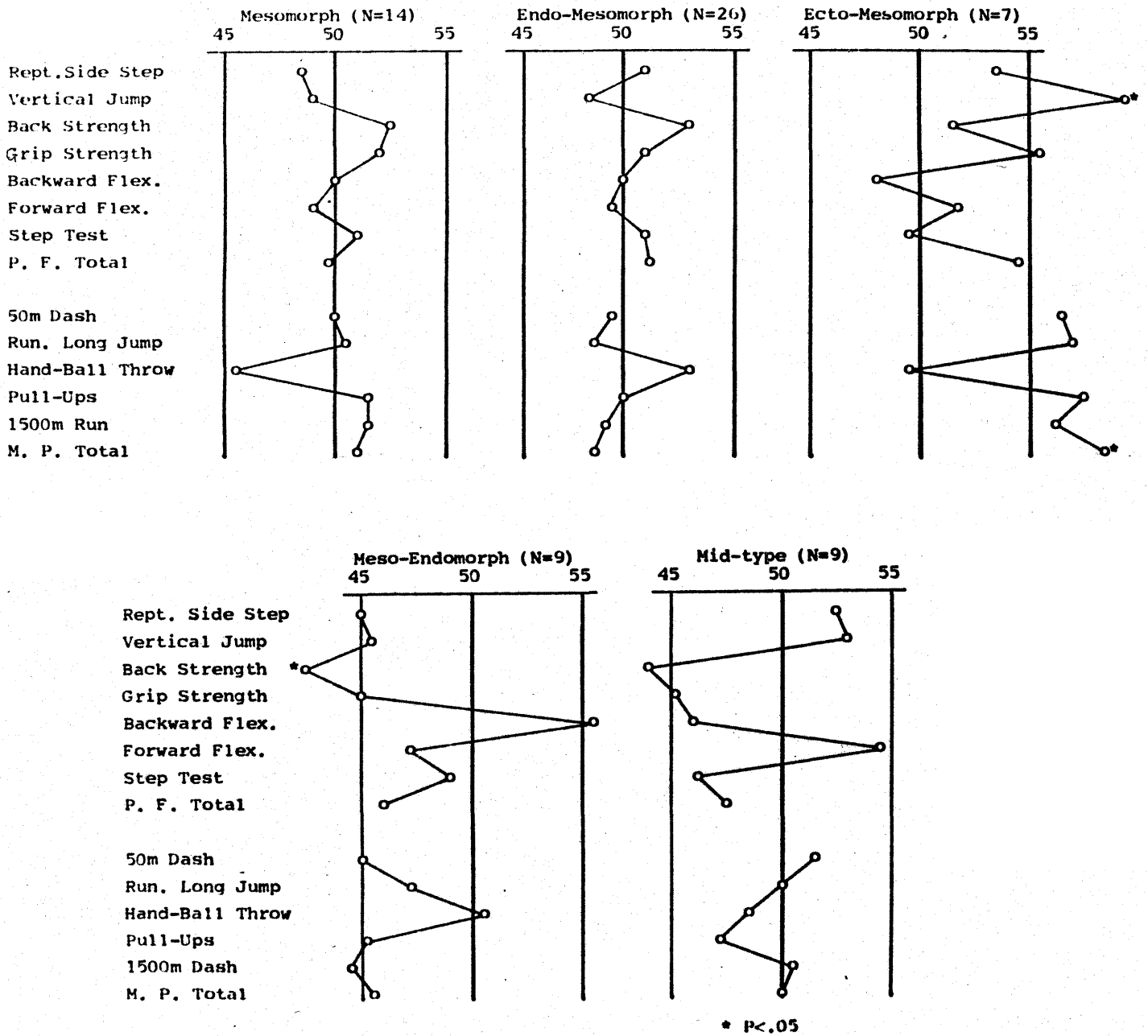


Fig. 5. T-scale profiles of different somatotype category groups. (medical students)

体型はもともと本質的には筋骨型の体型であり、普段特別な運動をしていないと考えられる医学部学生のグループにあっては、これにやや“痩せ”の要素が加わった体型が、これらの身体活動を行なうに際し制限因子となりうる相対的体重量が少ないため、高いパフォーマンスを発揮できたものと考えられる。

これとは逆に、本質的に肥満型の体型である Meso-Endomorph グループは、柔軟性の測定項目である伏臥上体としを除くほとんどの種目で、平均値を下回っていた。

これらの結果は、Endomorph 要素が Ectomorph 要素と比べ種々の体力テストを行なううえでの制限因子に存するという Garhity<sup>14)</sup> や Cureton<sup>10)</sup> の報告とよく一致するものである。

これらのプロフィールの中にあつて、柔軟性測定項目の伏臥上体としは、全体的傾向と相反する様相を示した。柔軟性については、これを体力を構成する主要な因子と考えること自体に問題があるという最近の研究報告<sup>30)</sup>も

あるが、ここで検討した伏臥上体そらしと立位体前屈の結果は、各体型内で同一の傾向を示しておらず、この2つのテストは同じ柔軟性項目に含まれてはいるものの、かなり異質の因子がそれぞれに因子しているものと考えられる。

なお Lauback<sup>32)33)</sup>等は体型と柔軟性の間に特別な関連がないという報告をしているが、本研究においても、これらの中に特別な関連は見出せなかった。

以上表-10～表-14、および図-2～図-5の結果は既に報告されている同種のデータと一致するところが多く、これらを基に総合的に判断するならば、Heath-Carterソマトタイプ法は、妥当性の高い体型査定手法であると言ふことができるであろう。

最後に本章全体を通して得られた結果を総括すれば、Heath-Carterソマトタイプ法は諸外国の民族と同様に日本人被験者を対象と

した場合にもほぼ満足のいく信頼性および妥当性を示し、体型評定に充分使用できる手法であると結論されたものと考えられる。

## 第6章 結論

本研究の検討結果から以下の結論を導いた。

( 1 ) 信頼性検討として

a) 再テスト法による評価の再現性検討の結果、内胚葉、中胚葉、外胚葉の各要素にそれぞれ  $0.724$ 、 $0.763$ 、 $0.833$  の相関係数が得られた。

b) 2名の験者による評価の客観性検討の結果、内胚葉、中胚葉、外胚葉の各要素にそれぞれ  $0.874$ 、 $0.881$ 、 $0.913$  の相関係数が得られた。

c) 2名の験者による McCloy 変法 Sheldon 式ソマトタイプ法の客観性検討の結果、内胚葉、中胚葉、外胚葉の各要素にそれぞれ  $0.782$ 、 $0.453$ 、 $0.584$  の相関係数が得られ、これらの数値は Heath - Carter 法のそれよりも低いものであった。

以上の結果から、Heath - Carter ソマトタイプ法はわずかのトレーニングで、ほぼ「グルー



プ条件下の身体計測値に近い信頼性を得ることのできる体型査定手法であるという結論が得られた。

(2) 妥当性検討として

a) McCloy変法 Sheldon式ソマトタイプ法による評価と、Heath-Carter法による評価の一致度を検討した結果、内胚葉、中胚葉、外胚葉の各要素にそれぞれ 0.713, 0.542, 0.674 の相関係数が得られた。

b) Heath-Carter法により観察されたスポーツ体型と、既に報告されているスポーツ体型をソマトチャート上で比較検討した結果、陸上の投てき選手と水泳選手が両データでほぼ類似した位置を占め、全体の分布は、スポーツ選手の体型特徴を示す Mesomorph 型の中にあつた。

c) Heath-Carter法による体型評価を Clarkeの優勢要素による体型分類に当てはめ、観察された体型と体力・運動能力の関連を検討した結果、体育専攻学生において、Endo-

Mesomorph型は主に瞬発力や筋力を要する体力テスト種目に優水, Ecto-Mesomorph型は主に持久力を要する運動能力テスト種目に優水していた。医学部学生においては, Ecto-Mesomorph型はほぼ全種目に優水, 逆にMeso-Endomorph型はほぼ全種目に劣っていた。

これらの結果は, Clarke, Cureton, Garrityなどが報告した所見と一致するものであった。

以上の結果を総合的に検討し, Heath-Carterソマトタイプ法は日本人被験者を対象とした場合にもほぼ満足すべき信頼性および妥当性を備え, 験者の養成が容易であり, 体型を実用的変量として扱うためにきわめて有用な査定手法であるとの結論を得た。

## 第7章 要約

体型が人間の体質的素因と関連するといふ数多くの研究報告から、人間の体質についての洞察を試みる場合、体型査定によるアプローチの可能性が示唆されてきた。

Sheldonの考案したソマトタイプ手法は体型査定に関する思考的合理性が認められたが、評価の客観性に欠けるという欠点が指摘され、これはHeath-Carterソマトタイプ法によって改善された。しかしこれは体型分散が大きいと考えられる諸外国の民族を対象とした場合の事実で、分散の小さい均質的体型を持つと考えられる日本人を対象として、本方法の実用性を検討した例は今のところ見当らない。

よって本研究では、日本人被験者を対象としてHeath-Carterソマトタイプ法の信頼性および妥当性の検討を試みた。被験者は順天堂大学在籍の男子学生159名(18~22歳)であり、各検討で使用された人数が異なった。

信頼性検討として以下の結果が得られた。

( 1 ) 再テスト法による評価の再現性係数は各要素で  $r = 0.724 \sim 0.833$  の範囲にあった。

( 2 ) 2名の験者による評価の客観性係数は各要素で  $r = 0.874 \sim 0.913$  の範囲にあり、McCloy 変法 Sheldon 式 ソフトタイプ法のそれ ( $r = 0.453 \sim 0.782$ ) よりも高かった。

妥当性検討として以下の結果が得られた。

( 1 ) McCloy 変法 Sheldon 式 ソフトタイプ法による評価と、Heath-Carter 法による評価の一致度は各要素で  $r = 0.542 \sim 0.713$  の範囲にあった。

( 2 ) Heath-Carter 法により各種スポーツ選手の平均体型を求め、これを既に報告されているスポーツ体型とソフトキヤート上で比較したところ、その一致度は高かった。

( 3 ) 本方法により体型査定された被験者群を Clarke の優勢要素による体型分類に当てはめ、得られた体型と体力・運動能力との関連を検討したところ、外胚葉性中胚葉体型は動的な持久性種目に優れ、内胚葉性中胚葉体

型は静的な筋力テスト種目に優れていた。

これらの結果は既に報告されている所見とよく一致するものであった。

以上の所見を総括した結果、Heath-Carterソマトタイプ法は、日本人被験者を対象とした場合にもほぼ満足すべき信頼性・妥当性を示し、験者の養成が比較的容易であるため、体型を実用的変量として扱う場合きわめて有用な査定手法であるという結論を得た。

## 謝 辞

本論文作成に際して、多数の方々に御指導、御助言、御協力をいただきました。

別けても、次の方々には特別に感謝の気持ちを申し上げます。

計画当初より一貫して御指導、御鞭撻を賜わり、貴重な時間を本論文のためにお割きいただきました栗本閱夫教授。

本実験の験者として御助力いただき、また論文完成に適切なる御助言をいただいた吉儀宏講師、並びに岩波力助手。

数回に及ぶ被験者依頼を快諾してくれた被験者の学生諸君。

論文の審査に当たり、格別なる御教授をいただいた石河利寛教授、高橋亮三教授、高橋俊哉講師。

これらの方々の御厚情に報いるために、今後一層の努力と精進を重ねる所存である。

## 引用文献

- 1) Araujo, C.G.S., Gomes, P.S.C. and Novaes, E.V.: O somatotipo de judocas brasileiros de alto nivel. Caderno ARTUS de Medicina Desportiva, 1 21-30 (1978)
- 2) Araujo, C.G.S., Moutinho, M.F.C.S.: Somatotipo e composicao corporal de ginastas olimpicos adolescentes. Caderno ARTUS de Medicina Desportiva, 1 39-42 (1978)
- 3) Araujo, C.G.S., Gomes, P.S.C. and Moutinho, M.F.C.S.: Compograma; Um novo metodo para plotar somatotipos. Caderno ARTUS de Medicina Desportiva, 1 43-46 (1978)
- 4) Beneke, F.W.: Die anatomischen Grundlagen d. Konstitutionsanomalien des Menschen, Marburg. (1878), 鈴木文子: Sheldonの三角図形法による体型および体格に関する研究 第1編 体力科学, 5 (5) 207 (1955) より引用.
- 5) Carter, J.E.L.: The somatotypes of athletes - A review. Hum. Biol., 42 535-569 (1970)
- 6) Carter, J.E.L., Stepnicka, J. and Clays, J.P.: Somatotype of male physical education majors in four countries. Res. Quart., 44 361-371 (1973)
- 7) Carter, J.E.L.: The Heath-Carter somatotype method, 2nd ed.

San Diego State University: San Diego (1975)

- 8) Clarke, H.H., Irving, R.N. and Heath, B.H.: Relation of maturity, structural, and strength measures to the somatotypes of boys 9 through 15 years of age. Res. Quart., 32 449-460 (1961)
- 9) Clarke, H.H.: Application of measurements to health and physical educations, 5th ed. 96-97, Prentice-Hall: New Jersey (1976)
- 10) Cureton, T.K.: Body build as a framework of reference for interpreting physical fitness and athletic performance. Res. Quart., 12 301-330 (1941)
- 11) Cureton, T.K.: Physical fitness appraisal and guidance, St. Louis, Mo., C.V.: Mosby (1947)
- 12) Cureton, T.K.: Physical fitness of champion athletes, 13-27, The University of Illinois Press: Urbana (1951)
- 13) Damon, A., Bleibtreu, H.K., Elliot, O. and Giles, E.: Predicting somatotype from body measurements. Am. J. Phys. Anthropol., 20 461-472 (1962)
- 14) Garrity, H.M. : Relationship of somatotype of college women to physical fitness performance. Res. Quart., 37 340-352



(1966)

- 15) 林 董 : 余の考案した「H体型」について. 大阪大学医学雑誌 5(5)449-455(1953)
- 16) Heath, B.H.: Need for modifications of somatotype methodology. Am. J. Phys. Anthrop., 21 227-233 (1963)
- 17) Heath, B.H., Carter, J.E.L.: A comparison of somatotype methods. Am. J. Phys. Anthrop., 24 87-100 (1966)
- 18) Heath, B.H., Carter, J.E.L.: A modified somatotype method. Am. J. Phys. Anthrop., 27 57-74 (1969)
- 19) Hebbelinck, M., Ross, W.D.: Body type and performance. In Larson, L.A. ed.: Fitness, health and work capacity., 266-283, Macmillian Publishing Co., Inc.: New York (1974)
- 20) Hirata, K.: Evaluating method of physique., 2nd ed. 8-27, Hirata Institute of Health: Gifu (1968)
- 21) Hunt, E.E. Jr: A note on growth, somatotype and temperament. Am. J. Phys. Anthrop., 7 79-89 (1949)
- 22) Hunt, E.E. Jr, Barton, W.H.: The inconstancy of physique in adolescent boys and other limitations of somatotyping. Am. J. Phys. Anthrop., 17 27-35 (1959)
- 23) 今村嘉雄, 猪飼道夫, 笠井憲雄, 豊田章, 岸野雄三, 西谷三四郎  
田中恒男, 松田岩男, 高石昌弘, 宇土正彦, 深野明 :

- 高等保健体育, 112-113 大修館書店: 東京 (1972)
- 24) 石川知福: 日本人の身体的機能の標準並びに職業的特徴およびその職業別比較. 労働科学 6 (2) 39-78 (1929)
- 25) 石川知福: 日本人の身体的機能の標準並びに職業的特徴およびその職業別比較. 第2編 労働科学 7 (2) 21-70 (1934)
- 26) 笠井恵雄: スポーツマンの体型分類. 順天堂医学雑誌 7 (1) 29-44 (1961)
- 27) 紺野美雄: 筋硬度と柔軟度に関する研究の総括. 北海道医学雑誌 27 (12) 250-253 (1952)
- 28) クレックマー エルスト: 体格と性格(相場均訳) 第1版. 文光堂: 東京 (1960)
- 29) 栗本関夫, 吉儀宏, 帖佐寛章, 沢木啓祐: ソマトタイプ写真より推計された身体計測値の精度と信頼性. 順天堂大学保健体育紀要, 第12号 20-26 (1969)
- 30) 栗本関夫: 体力診断テストの意味するもの. 体育の科学 23 (2) 87-92 (1973)
- 31) Lasker, G.W.: The effects of partial starvation on somatotype. Am. J. Phys. Anthrop., 5 323-341 (1947)
- 32) Lauback, L.L., McConville, J.T.: Relationships between flexibility, anthropometry and the somatotype of college men. Res. Quart., 37 241-251 (1966)
- 33) Lauback, L.L., McConville, J.T.: Muscle strength, flexibility, and body size of adult males. Res. Quart., 37 384-391 (1966)

- 34) 松田岩男, 小野三嗣: スポーツマンの体力測定, 第1版.  
228-264, 大修館書店: 東京 (1965)
- 35) McCloy, C.H., Young, N.D.: Test and measurements in health and physical education., 3rd ed. 345-398, Appleton-Century-Crofts: New York (1954)
- 36) Parnell, R.W.: Somatotyping by physical anthropometry.  
Am. J. Phys. Anthropol., 12 209-239 (1954)
- 37) Parnell, R.W.: Behavior and physique., 1st ed. Edward Arnold Ltd.: London (1958)
- 38) Rautman, H. and Dusas, F.: Untersuchungen über Variabilität d. grösse und d. Gewichts, Zeitschr. f. Konstitutions lehre XIII, Bd, H. 4, 5. 鈴木文子: Sheldonの三角図形法による体型および体格に関する研究 第1編 体力科学 5 (5) 207 (1955) より引用.
- 39) Ross, W.D., Wilson, B.D.: A somatotype dispersion index.  
Res. Quart., 44 372-374 (1977)
- 40) Sheldon, W.H., Stevens, S.S. and Tucker, W.B.: The varieties of human physique., Harper and Brothers, Publishers: New York (1940)
- 41) Sheldon, W.H.: Atlas of men., Harper and Brothers, Publishers

: New York (1954)

- 42) Sigaud, B. L.: Klinische Konstitutionslehre II Aufl. Berlin, Urban & Schwarzenberg. (1930) 鈴木文子: Sheldonの三角図形法による体型および体格に関する研究 第1編 体力科学, 5 (5) 207 (1955) より引用

- 43) Sillis, F.D., Everett, P.W.: The relationship of extreme somatotypes to performance in motor and strength tests. Res. Quart., 24 223-228 (1953)

- 44) Sinning, W.E., Cunningham, L.N., Racaniello, A.P. and Sholes, J.L.: Body composition and somatotype of male and female Nordic skiers. Res. Quart., 48 741-749 (1977)

- 45) Slaughter, M.: An analysis of the relationship between somatotype and personality traits of college women. Res. Quart., 41 569-575 (1970)

- 46) Slaughter, M., Lohman, T.G. and Boileaf, R.A.: Relationship of Heath-Carter second component to lean body mass and height in college women. Res. Quart., 48 759-768 (1977)

- 47) Stiller: Die asthenische Konstitution, Zeitschr. f. angew. Anato. u. Konstitut., 6, 48 (1920) 鈴木文子: Sheldonの三角図形法による体型および体格に関する研究 第1編

- 体力科学, 5 (5) 207 (1955) より引用
- 48) 鈴木文子: Sheldon の三角図形法による体型および体格に関する研究.  
第1編 男女大学生および高校生の体型および体格について.  
体力科学 5 (5) 207-217 (1955)
- 49) Tanner, J.M.: Reliability of anthroposcopic somatotyping.  
Am. J. Phys. Anthropol., 12 257-265 (1954)
- 50) Viola, G.: La costituzione individuale dottrina. Metodo  
tipi morfologia, vols 1 et 2. Bologna, Lucindo Capelli,  
(1932 et 1933); from Hebbelinck, M., Ross, W.D.: Body type  
and performance. In Larson, L. A. ed.: Fitness, health and  
work capacity., 267, McMillian Publishing Co., Inc.: New  
York (1974)
- 51) Willgoose, C.E.: Evaluation in health education and physical  
education., 287-329, McGraw-Hill Book Company: New York  
(1961)
- 52) Wilmore, J.H.: Validation of the first and second components  
of the Heath-Carter modified somatotype method.  
Am. J. Phys. Anthropol., 32 369-372 (1974)
- 53) 八木高次: 邦人の運動体型に関する一考究. 労働科学研究 6 (3) 413-484 (1929)
- 54) 八木高次: 体型と機能の關係について 日本生理学雑誌, 3 (2) 163 (1938)

- 55) 山田成, 市岡欣一: 体型と疾病との関連 (第1報). 日本内科学会雑誌 40 (5) 251 (1951)
- 56) 山田成, 吉田収, 渡辺たづ, 金武喜子, 安藤幸子: 体型と疾病との関連 (第2報). 日本内科学会雑誌 41 (5) 302 (1952)
- 57) 山中みよ子: 体影による日本人の姿勢および体型に関する研究. 体力科学 4 (2) 25-37 (1954)
- 58) 横堀栄, 鈴木文子: スポーツマンの体型について. 体育の科学 7 (5) 197-200 (1957)
- 59) 横堀栄, 鈴木重明, 中川富士, 継行男: アジア競技大会日本選手の体格と体型について. 体育の科学 8 (8) 338-341 (1958)
- 60) 吉田章信: 体格と生理的機能および運動能力との相関度について. 体育研究, 8 (3) 243-252 (1950)
- 61) 吉田章信: 体質指数の生物学的批判. 日本医事新報 第920号 14-17 (1954)
- 62) 吉儀宏, 栗本関夫, 帖佐寛章, 沢本啓祐: グループテスト条件下における身体計測値の信頼性. 体育学研究 13 (5) 221 (1969)

RELIABILITY AND VALIDITY OF HEATH-CARTER SOMATOTYPE METHOD  
AS APPLIED TO JAPANESE MALE COLLEGE STUDENTS

Takashi NIGORIKAWA

Summary

It has been demonstrated that somatotype is a very important human variable exerting direct or indirect influences over the levels of physical fitness and motor performances and also to the response pattern of individual to the prescribed physical training. Assessment of somatotype, however, has been dependent largely upon the subjective rating based on the Sheldonian method. This difficulty in establishing objectivity in the assessment of somatotype, therefore, has been the grave drawback hindering more extensive inclusion of this important variable in the multi-variable investigations of physical fitness and sport performance.

Recently, however, Heath-Carter Somatotype Method has been advocated as the quite objective as well as very feasible method in which the assessment of somatotype quite comparable to the Sheldonian system, at least in its form, can be derived from ten item of anthropometric measurements. This method has produced a considerable amount of data in Europe, United States, Canada and Brazil, and seems very promising for the wider use. Up to this time, however, no study has been conducted in which this method of Heath-Carter Somatotype is

experimented to the Japanese subjects.

Present investigation was an attempt to examine the reliability and validity of the Heath-Carter Somatotype Method using Japanese male college students as the subjects.

Total of 159 medical students and physical education majors enrolled in Juntendo University, all males aged 18-20 years served as the subjects. The number of the subjects included in different analysis varied considerably.

The reliability was examined as follows:

- 1) Test-retest reliabilities obtained between the repeated ratings made by the same tester were 0.724, 0.763 and 0.833, respectively for the components of endomorphy, mesomorphy and ectomorphy.
- 2) Objectivities obtained between the independent ratings made by two testers were 0.874, 0.881 and 0.913 for endomorphy, mesomorphy and ectomorphy, respectively.
- 3) Objectivity in the ratings made by McCloy modification of Sheldonian method was also determined between two raters. Coefficients of correlation thus obtained were considerably lower; 0.782 for endomorphy, 0.453 for mesomorphy and 0.584 for ectomorphy.
- 4) Considering the difficulty in locating the criterion of expertise in subjective rating, the Heath-Carter method was thus preferred in terms of both objectivity and feasibility.



The validity was examined as follows:

- 1) The agreement between the ratings made by the Heath-Carter method and the McCloy modification of Sheldonian method was 0.731, 0.542 and 0.674, for the components of endomorphy, mesomorphy and ectomorphy, respectively.
- 2) The average somatotypes of the athletes in various sport specializations as determined by the Heath-Carter method were compared on somatocharts with the results reported in the preceded studies. The agreement in general trend was quite evident.
- 3) The somatotype ratings made by the Heath-Carter method were classified into the groups of different somatotype categories in terms of H. H. Clarke's method.

The characteristics demonstrated by these groups in their performances of physical fitness and motor performance tests were compared. The ecto-mesomorphs were superior in the tests of dynamic motion and endurance type, while the endo-mesomorphs performed better in the tests of static strength. These results are very much on the line of the findings reported in the preceded studies.

In view of these results, it was concluded that the reliability and validity of the Heath-Carter Somatotype Method are quite satisfactorily also to the Japanese subjects. Considering its feasibility, the method may provide a very useful tool to the investigators in the field of physical fitness and sport performances.

# 付録： Heath-Carter ソマトタイプ法測定記録用紙

	HEATH-CARTER OBJECTIVE SOMATOTYPE METHOD	
--	--	--

学生番号	氏名	男 女	年齢 満 歳	所属
------	----	--------	-----------	----

測定項目		記録	測定項目		記録
A	上腕三頭筋位皮脂厚	mm	F	屈位最大上腕囲	cm
B	肩甲骨下角位皮脂厚	mm	G	下腿背部皮脂厚	mm
C	腸骨稜位皮脂厚	mm	H	下 腿 囲	cm
D	上腕骨上顆幅	cm	I	身 長	cm
E	大腿骨上顆幅	cm	J	体 重	Kg

### 内胚葉要素

皮脂厚測定値の合計値  $A + B + C =$   mm

合計値を<表1>より内胚葉評価に換算する  $I$

### 中胚葉要素

D	E	F - A	H - G
<input style="width: 80px;" type="text"/> cm	<input style="width: 80px;" type="text"/> cm	<input style="width: 80px;" type="text"/> cm	<input style="width: 80px;" type="text"/> cm

<表2>の左端の身長を基準とし、上記各測定値が、この基準からいくつ離れているかを土で求める（表中の例題：身長169.9 cmであるので近似値170.2を基準とする。上腕骨上顆幅7.09 cmは、この基準から5つ上にあるので+5とする。以下同様に+4, +4, -2を得る。）この評価の合計を求める。

+  +  +  =

求められた合計値を下記の式に代入して中胚葉評価を得る

$$4 + \left( \frac{1}{8} \times \text{[合計値]} \right) = II$$

### 外胚葉要素

<表3>を用い、身長と体重から  $H/\sqrt{W}$  の値を求める。（該当する身長と体重を直線で結び、この直線が交わる  $H/\sqrt{W}$  値を読み取る）

読み取った  $H/\sqrt{W}$  の値を<表4>により外胚葉評価に換算する  $III$

概算ソマトタイプ

以上の操作により求められた各要素の評価値 I, II, III を概算ソマトタイプとする。

	I	II	III
概算ソマトタイプ			

修正ソマトタイプ

求められた概算ソマトタイプの値 I, II, III を下記の式に代入し, X, Y を求める。

$$\begin{array}{ccccccc}
 X & & III & & I & & Y \\
 \hline
 \boxed{\phantom{00}} & = & \boxed{\phantom{00}} & - & \boxed{\phantom{00}} & & \boxed{\phantom{00}} \\
 \hline
 \boxed{\phantom{00}} & = & 2 \times \boxed{\phantom{00}} & - & (\boxed{\phantom{00}} + \boxed{\phantom{00}}) & & 
 \end{array}$$

算出された X, Y 値を用い, <図 1> の X Y 座標の交点を求める。この交点に隣接し, 概算ソマトタイプの値に近似する値を修正ソマトタイプ値とする。

P

修正ソマトタイプ			
----------	--	--	--

図 1. Somatochart

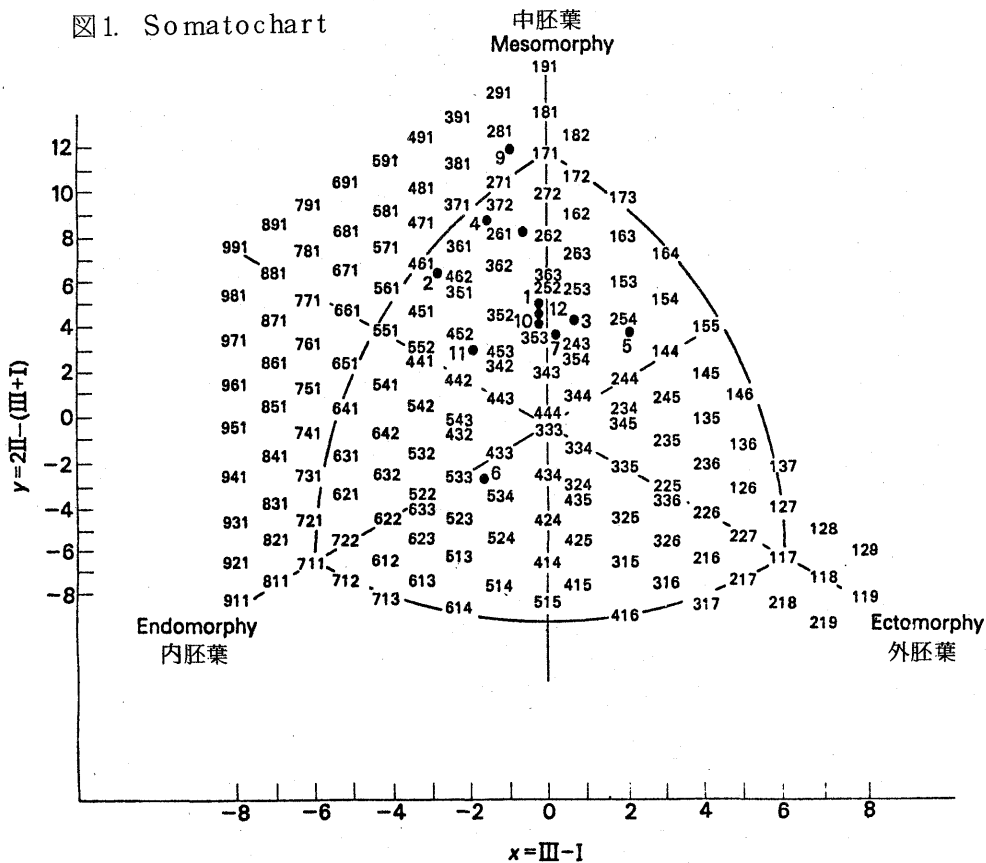


表 1. 内胚葉評価

皮肥厚合計値, mm	評価
7.0-10.9	1
11.0-14.9	1½
15.0-18.9	2
19.0-22.9	2½
23.0-26.9	3
27.0-31.2	3½
31.3-35.8	4
35.9-40.7	4½
40.8-46.2	5
46.3-52.2	5½
52.3-58.7	6
58.8-65.7	6½
65.8-73.2	7
73.3-81.2	7½
81.3-89.7	8
89.8-98.9	8½
99.0-108.9	9
109.0-119.7	9½
119.8-131.2	10
131.3-143.7	10½
143.8-157.2	11
157.3-171.9	11½
172.0-187.9	12
188.0-204.0	

表 2. 中胚葉評価

身長 (cm)	上腕骨 上顆幅	大腿骨 上顆幅	最大屈曲上腕囲 上腕三頭筋位皮脂厚	下腿囲 下腿背部皮脂厚
280.7	10.59	15.10	48.3	56.5
276.9	10.44	14.90	47.6	55.7
273.0	10.30	14.69	46.9	55.0
269.2	10.15	14.48	46.3	54.2
265.4	10.01	14.27	45.6	53.4
261.6	9.86	14.06	44.9	52.6
257.8	9.71	13.86	44.3	51.9
254.0	9.57	13.65	43.6	51.1
250.2	9.42	13.44	43.0	50.3
246.4	9.28	13.23	42.3	49.5
242.6	9.13	13.03	41.6	48.7
238.8	8.99	12.82	41.0	48.0
234.9	8.84	12.61	40.3	47.2
231.1	8.69	12.40	39.6	46.4
227.3	8.55	12.19	39.0	45.6
223.5	8.40	11.99	38.3	44.9
219.7	8.26	11.78	37.6	44.1
215.9	8.11	11.57	37.0	43.3
212.1	7.97	11.36	36.3	42.5
208.3	7.82	11.15	35.6	41.7
204.5	7.67	10.95	35.0	41.0
200.7	7.53	10.74	34.3	40.2
196.8	7.38	10.53	33.7	39.4
193.0	7.24	10.32	33.0	38.6
189.2	7.09	10.12	32.3	37.9
185.4	6.95	9.91	31.7	37.1
181.6	6.80	9.70	31.0	36.3
177.8	6.65	+5 9.49	+4 30.3	+4 35.5
174.0	6.51	9.28	29.7	34.7
170.2	6.36	9.08	29.0	34.0
166.4	6.22	8.87	28.3	33.2
162.6	6.07	8.66	27.7	32.4 32.6
158.7	5.93	8.45	27.0	31.6
154.9	5.78	8.24	26.3	30.9 -2
151.1	5.63	8.04	25.7	30.1
147.3	5.49	7.83	25.0	29.3
143.5	5.34	7.62	24.4	28.5
139.7	5.20	7.41	23.7	27.7
135.9	5.05	7.21	23.0	27.0
132.1	4.91	7.00	22.4	26.2
128.3	4.76	6.79	21.7	25.4
124.5	4.61	6.58	21.0	24.6
120.6	4.47	6.37	20.4	23.9
116.8	4.32	6.17	19.7	23.1
113.0	4.18	5.96	19.0	22.3
109.2	4.03	5.75	18.4	21.5
105.4	3.89	5.54	17.7	20.7
101.6	3.74	5.33	17.0	20.0
97.8	3.59	5.13	16.4	19.2
94.0	3.45	4.92	15.7	18.4
90.2	3.30	4.71	15.1	17.6
86.4	3.16	4.50	14.4	16.9
82.5	3.01	4.30	13.7	16.1
78.7	2.87	4.09	13.1	15.3

文献 : Heath, B. H. and J. E. L. Cater : A Modified Somatotype Method,  
American Journal of Physical Anthropology, 21 57-74 (1967)

表3 Reciprocal Ponderal Index  
算出のためのノモグラム

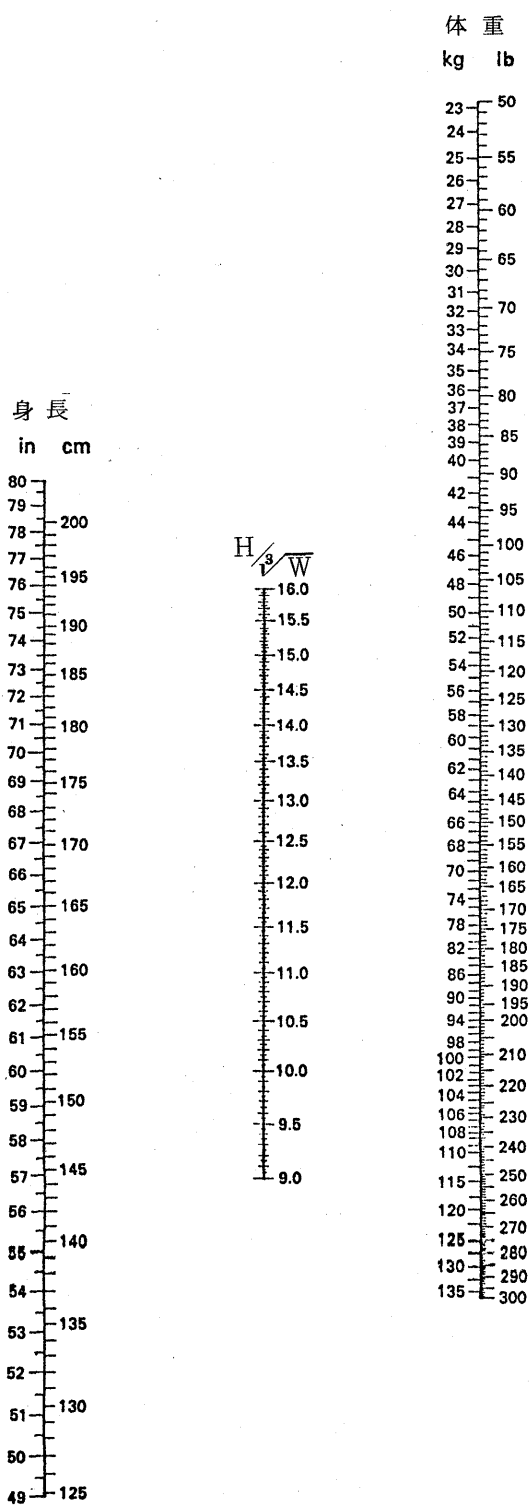


表4. 外胚葉評価

$H^3/W$	評価
up to 11.99	1
12.00-12.32	1
12.33-12.53	1½
12.54-12.74	2
12.75-12.95	2½
12.96-13.15	3
13.16-13.36	3½
13.37-13.56	4
13.57-13.77	4½
13.78-13.98	5
13.99-14.19	5½
14.20-14.39	6
14.40-14.59	6½
14.60-14.80	7
14.81-15.01	7½
15.02-15.22	8
15.23-15.42	8½
15.43-15.63	9