

人体計測法 (Anthropometry, Somatometry)

[1] はじめに

毎年の学校保健統計調査での発育状態調査をどのように実施指導したらよいか？ バイオメカニクス領域で必要な、身体各部のテコの長さはどこからどこまでを測ったらよいか？ スポーツ種目と関係が深い体型、身体プロポーションを求めるときに必要な測度は何か？ トレーニング中の体重管理や肥満児のスクリーニングに関して、脂肪による体重の増加をどのようにして推定したらよいか？ 一般には非常に計測の困難な体表面積などの体組成の指標をどのようにして推定したらよいか？

このように、人体の運動力学、成長やエネルギー代謝の生理を理解し、説明するためにはからだの「大きさ」と「かたち」を数量的にあらわすことが必要だ。からだの寸法と運動能力の間にはある程度の相関がある。したがって、形態の計測はスポーツ種目の適性判定にも一役かうことになる。ここでは人類生物学、人類学で標準化されている「人体計測法」について述べる。さらに、この方法を応用した、身体組成、体型の計算式についても考える。

[2] 人体計測に際しての一般的な注意事項

(1) **科学する態度**を持ち、毅然として計測をする。いやしくも、被験者に不快感をあたえるような言動は慎む。

(2) 異性の胸囲、皮脂厚を計るときには被験者の羞恥心などを考慮し**人権問題**を念頭におく。

同性の計測補助者を用意する、別室あるいは囲いのなかでの計測、などを考慮する。計測にかかわりのない者は同室に入れないようにする。

(3) 被験者はなるべく裸体にちかい状態が望ましい。しかし、女子の計測ではスリッパなどの薄く、軽い下着の着用は差し支えない。

(4) 計測が長引くと被験者の姿勢が崩れたり、ときには始めは協力的であった態度が次第に消極的になりがちである。このようなことが計測の精度を低下させるので、計測者はなるべく短時間で、正確に計測できるようになるまで十分にトレーニングをしておく。

(5) 計測補助者は被験者の姿勢、計測者の器具が正しく保持されているかなどに注意を払い計測の円滑化と正確化に協力する。

(6) 計測者ははっきりと値を読上げ、計測補助者はこの値を復唱する。

(7) 計測をする時間はなるべく午前中の早いうちに設定する（十分に注意して計測した身長でも、朝と夕では1cmくらい違うのは普通であり、ときには2cmも違う）。

(8) アンソロポメータ（桿状計）を使用する場合は、先端がとがっているので、取扱うときには**危険防止**に勉める。

(9) 左右ある計測項目については、**左を計測する**。身長、胸囲などの長さの項目はcmで、体重はkgで、皮脂厚はmmで表記する。ドイツ式では体部は左側を、その他の国では右側を計測するが、日本では色々である。

(10) 数値は小数点以下1桁まで読み取る（皮脂厚のmmも同様）。体表面積（ m^2 ）、体密度は小数点以下2桁まで表す。

(11) 誕生日、計測日は西暦で記入する。年齢の計算は**10進年齢**とし、小数点以下2桁まで求める。表計算ソフトなどの日付関数で計算すると簡単だろう。

[3] 計測器具

Martin式人体計測器が、実験室、野外調査の両方に適している。これは、アンソロポメータ、桿状計、滑動計、触角計、巻尺などがセットになったものである。これに皮脂厚計、体重計をくわえたものが一般的だろう。

(1) アンソロポメータ Anthropometer

4本の管をつないで使う。これには2つの目盛りがふられている。一つは下から上に、もう一つは逆に上から下に目盛っている。アンソロポメータとしては下から上に目盛っている方を使う。可動枠（カーソル）にブレード（横尺）を差し込んで使う。上端の固定枠のほうにはブレードを差し込まない。数値はカーソルの窓の上縁に出た数字（下から目盛られた）を読み取る。この窓に2種類の目盛りが出るアンソロポメータもあるので注意が必要だ。

(2) 桿状計

アンソロポメータの上方の1本または2本を流用する。アンソロポメータ上部の固定枠と可動枠の両方に横尺を差込んで使用する。ちょうど大形のノギス（滑動計）のようなものになる。数値の読み取りは、カーソルの窓と反対側で、カーソルの上縁に出る上から目盛られた値をつかう。カーソルの窓に2種類の目盛りが出る器具では、上から目盛られた数値を窓の上縁で読む。桿状計を使う際に注意することは、2本の横尺の繰出量を同じにすることである。

(3) 滑動計

2種類のブレードが備わっているが、生体計測で使用するのは、先端が尖っていないほうである。固定ブレードの反対の端の目盛りは5cmまでは逆に目盛っている。これは、カーソルを逆に取り付けて内果の高さを測るときのためである。（この実習では使用しない）

(4) 触角計

格納されているときは、横尺がカーソルから外してあるので、使用前に組み立てる。器具の先端をそれぞれ親指と人指し指の先でつまむ。この状態で、中指の先で計測点を探りながら計測する。セットに入っているものは45cmまで測れる。ほかに、頭部計測用の30cmのもの、骨盤計測用の60cmのものがある。触角計の目盛りを読むときは注意が必要である。目盛りは縮小されているので、やや読みにくい。さらに、奇数値と偶数値が目盛り線の上下に刻印されているので、通常の物差のように値のない目盛り線を0.5cmと読み誤りやすい。

(5) 巻尺

布に樹脂コーティングしたものやガラスファイバー製が一般的である。スチール製は縁が鋭く、また柔軟性がないので扱いにくい。しかし、布製は古くなると、材質が疲労して精度が落ちる。巻尺は幅が7mmくらいのもを使う。

(6) 皮脂厚計

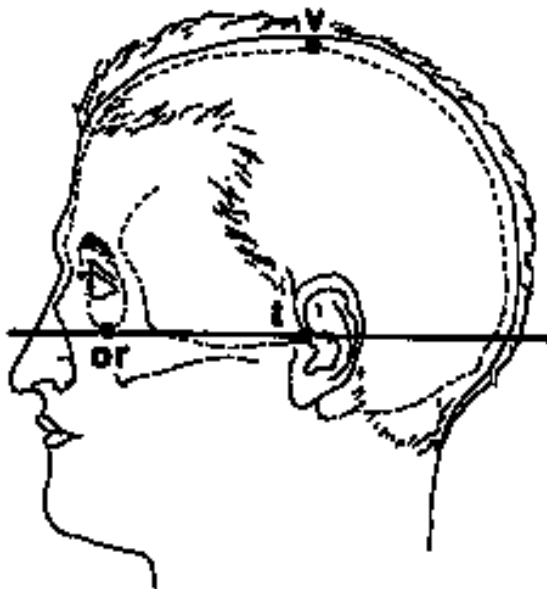
Harpenden式とLange式が一般的である。我が国では榮研式も使用される。Harpenden式は最小目盛りが0.2mm, Lange式は1.0mm, 榮研式は0.5mmとなっている。読取は0.1mmまでを読むことになっているので、この点でHarpenden式が使いやすい。この器具は測定部分に一定の圧力(10g/cm²)がかかるようになっている。ときどきは、指針が零点にくるかどうかをチェックする。皮脂厚を計測した直後は必ず、ハンドルに力をくわえて先端部を開いてから皮膚から離す。計測状態のまま引き離して、被験者の皮膚を傷つけないようにする。

(7) 体重計

最近ではデジタル式で高精度のものが手に入るようになった。大きさも実験室外に持っているようなものもある。デジタル式では最小目盛りが10gのものもあるので、精密な値を得たいときは便利である。

[4] 計測に必要な点

以下に述べる人類学・解剖学的計測点のうち、肩峰点(左右)と前腸骨棘点(左)にはあらかじめ皮膚鉛筆(デルマトグラフ)、眉墨や水性ペンで印をつけておく。そのほかの計測点は測定して決まる点であるからマークの必要はない。



(1) 頭頂点 (v)

耳眼面 (左右の耳珠点と左の眼窩点で決る平面) を水平においたとき (Frankfort水平面), 頭頂部の正中線 (からだをちょうど左右半分に切る線) 上の最高点。

耳珠点 (t) : 耳珠 (耳たぶのつけねの外耳孔を被うようにしている偏平な隆起) の上縁のつけねの一番深い点。

眼窩点 (or) : 眼窩下縁の最下点。

(2) **肩峰点** (a)

肩甲骨の肩峰の外側縁で、直立して上肢をさげた状態で最も外側にある点。鎖骨の先端ではない。

(3/4) **上腕骨内側／外側上顆点** (hm / hl)

上腕骨の内側および外側上顆で、最も内側／外側に突出した点。

(5) **橈骨点** (r)

正立位で橈骨頭上縁の最高位の点。被験者の前腕を回内、回外させると触察しやすい。

(6) **橈骨茎突点** (sty)

橈骨茎状突起の先端。タバチェール (tabatière, タバコ窩, anatomical snuff-box) の中で触察できる。

(7) **指先点** (da)

中指の先端。

(8) **上前腸骨棘点** (is)

上前腸骨棘のうち、最も下方にある点 (最も前方にある点ではない!)。自分自身の上前腸骨棘は次のようにして確認できる。指先を前方に向けて、手の平を腸骨稜 (腰骨) のズボン (スカート) のベルト上に置く。中指の先端が触れている骨の突起が上前腸骨棘である。被験者で前腸骨棘点を探すには、この突起を下から親指の先端で押し上げるようにして、最下点を探り当てる。

(9) **腸骨稜点** (ic)

直立した姿勢で、腸骨稜の最も外側に突出した点。前述のベルト上に置いた手の平が触れている辺りにある。

(10) **転子点** (tro)

正立位での大腿骨大転子の**最高位の点** (大転子の最も外側の点ではない!)。この計測点は意外に後方にある。被験者の反対側の脚に体重をかけさせ、計測側の足を背屈させて踵を中心にして足の指先を左右に振らせて (下肢の回旋) 触察する。

(11/12) **大腿骨内側／外側上顆点** (mel / mem)

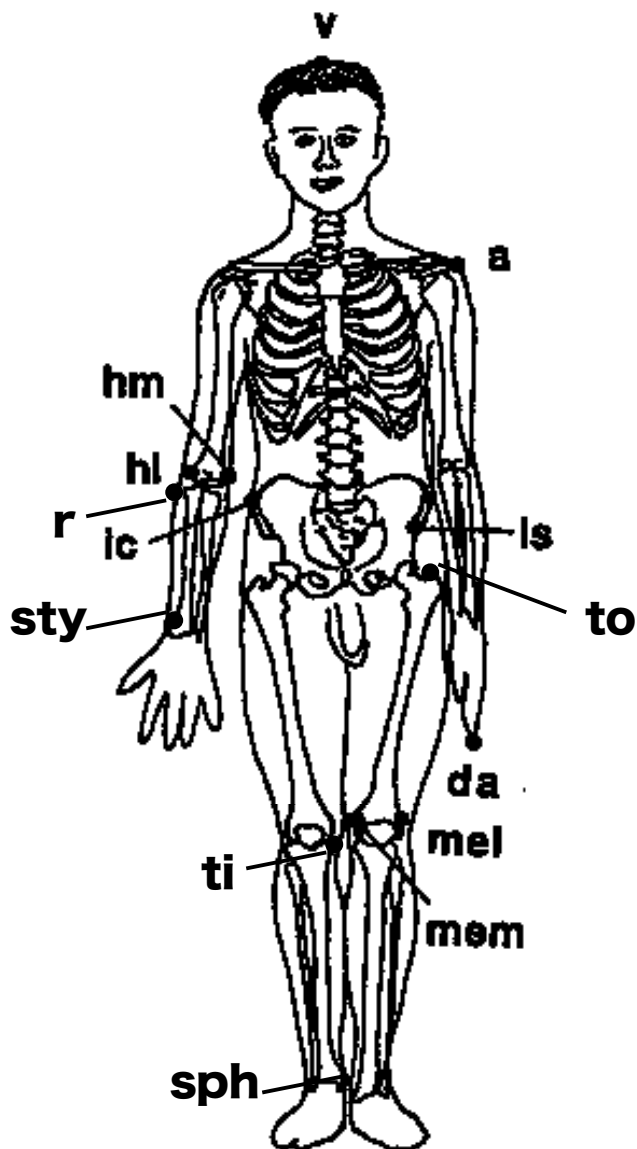
大腿骨の内側および外側上顆で、最も内側／外側に突出した点。

(13) **脛骨点** (ti)

正立位で、脛骨内側顆上縁で最も内側の点。被験者の膝を曲げさせ、脛骨内側顆上縁の前方を触察し、内側にたどって行って探り当てる。

(14) **内果端点** (sph)

正立位で、脛骨内果の最下点。



[5] 計測項目

(1) 身長 (Height, Stature)

定義：床面より頭頂点までの垂直距離。

用具：アンソロポメータ。

計測法：被験者を壁を背にして半歩離れて立たせると、アンソロポメータの垂直が確認しやすい。被験者の姿勢を次のようにとらせる。1) 踵を床につけたまま、精一杯に背伸びをする。2) 耳眼水平面を床と平行にさせるために、あごを引く。3) 計測者は被験者の左右の耳の後ろに手を添え、下から優しく持上げるようにする。

計測者は被験者の右前方に立ち、あらかじめカーソルを頭頂点よりも高く上げておく。こうして、先端の尖った横尺が被験者の顔に当る危険を避ける。ついで、被験者のやや開いた

足の上にアンソロポメータの下端を固定し、そのまま鼻の前方に本体を持ってくる。カーソルを降ろしてきて横尺の下面を頭頂点にあてる。

(2) **上肢長** (Upper limb length, direct)

定義：肩峰点から指先点までの直線距離。

用具：桿状計。

計測法：桿状計の固定枠と可動枠（カーソル）に取り付ける横尺を同じ長さに繰り出す。桿状計の上端（固定枠側）が下になるように持つ。固定枠側の横尺の先端を指先点に合わせる。カーソルを移動して固定枠側の横尺の先端を肩峰点に合わせる。女性や子供では肘に力を入れると肘関節が過伸展になることがある。このために計測が正しくおこなわれないことがあるので注意する。

(3) **上腕長** (Upper arm length)

定義：肩峰点から橈骨点までの直線距離。

用具：桿状計。

計測法：桿状計の固定枠と可動枠（カーソル）に取り付ける横尺を同じ長さに繰り出す。固定枠側の横尺の先端を肩峰点に合わせる。カーソルを移動して固定枠側の横尺の先端を橈骨点に合わせる。

(4) **前腕長** (Forearm length)

定義：橈骨点から橈骨茎突点までの直線距離。

用具：桿状計。

計測法：桿状計の固定枠と可動枠（カーソル）に取り付ける横尺を同じ長さに繰り出す。桿状計の上端（固定枠側）が下になるように持つ。固定枠側の横尺の先端を橈骨茎突点に合わせる。カーソルを移動して固定枠側の横尺の先端を橈骨点に合わせる。

(5) **指極** (Arm span)

定義：手掌を前方に向けて左右の上肢を側方に水平に伸ばした状態での左右の指先点間の距離。

用具：アンソロポメーター

計測法：垂直な壁に背面と上肢を密着して立たせ、定義に従って測る。

(6) **上前腸骨棘高／下肢長** (Iliospatial height/Lower limb length)

定義：床面より上前腸骨棘点までの垂直距離。

用具：アンソロポメーター。

計測法：被験者のからだ側方に傾いていないことを確認する。横尺の長さを調節しその先端を上前腸骨棘点にあてる。この点にあらかじめマークをつけずに計測するときは、計測点を探るときに被験者が腰を引くことがあるので、直立姿勢をとっているかどうか注意する。

下肢長の計測法はさまざまである。例えば、Martin法は「形態学的下肢長」として、この上前腸骨棘高から身長に応じた一定の値を引く方法、いくつかの計測値の平均値をとる方法

などを記載している。国際体力テスト標準化委員会では大転子高を下肢長としている。成長の研究では、身長から座高を引いた値を下肢長とする簡便法をとっている。Martin法での「みかけの下肢長」がこの計測法である。大転子点よりも上前腸骨棘点のほうがより探り当てやすいので、ここでは上前腸骨棘高をもって下肢長とした。

(7) **大腿長** (Thigh length)

定義：転子点から大腿骨外側上顆点までの直線距離。

用具：桿状計

計測法：桿状計の2本の横尺の繰り出し量を等しくする。桿状計の上端（固定枠側）が下になるように持つ。固定枠の横尺の先端を大腿骨外側上顆点にあて、可動枠（カーソル）を移動させて可動枠の横尺先端を転子点にあてて計測する。この方法は他の方法（e.g.転子点から脛骨外側顆上縁点までを測るもの）に比べて小さな値となる。

(8) **下腿長** (Calf length)

定義：内果端点から脛骨点までの直線距離。

用具：桿状計

計測法：桿状計の2本の横尺の繰り出し量を等しくする。桿状計の上端（固定枠側）が下になるように持つ。固定枠の横尺の先端を内果端点にあて、可動枠（カーソル）を移動させて可動枠の横尺先端を脛骨点にあてて計測する。椅子などの台座に被験者の足を載せさせると計測しやすい。

(9) **肩峰幅** (Biacromial breadth)

定義：左右の肩峰点間の直線距離。

用具：大型触角計。

計測法：被験者に肩を後ろに引かせるようにして軽く胸を張らせる。肩は降ろさせる。触子を母指と人指し指でつまみ肩峰点にあてる。このとき他の3指を肩において器具を固定する。

(10) **腸骨稜幅** (Bicristal breadth, Biiliac breadth)

定義：左右の腸骨稜点間の直線距離。

用具：大型触角計（骨盤計）

計測法：触子を適度な圧でもって腸骨稜点にあてる。女子の被験者では、皮下脂肪の沈着のため、計測点の確認が困難なことがある。このようなときに、被験者はくすぐったがることがあるので、計測者は迅速に、毅然とした態度であたる。

(11) **上腕骨顆間幅** (Elbow breadth)

定義：内側、外側上腕骨上顆点間の直線距離。

用具：滑動計または小型触角計。

計測法：筋肉質の被験者では、上腕を水平に挙げさせ、肘関節を90°に曲げさせた状態で小型触角計で測る。

(12) **大腿骨顆間幅** (Lower thigh breadth, Knee breadth)

定義：内側，外側大腿骨上顆点間の直線距離。

用具：滑動計または小型触角計

計測法：被験者を椅子に座らせ，膝関節を90度に曲げさせて測る。大腿下部に脂肪の多い被験者では小型触角計で測ったほうがよい。

(13) 胸囲 (Chest circumference)

定義：左（または右）の乳頭の中点と左右の肩甲骨下角の3点を通る周径。

用具：巻尺

計測法：安静呼吸時の中間時点で計測する。巻尺は適度に締め付ける。被験者の腋の下をあけさせて巻尺をまわした後，再びわきを締めるときに巻尺が背中で浮き上がりやすい。計測補助者にこれを確認，報告させる。

女子で乳房の著しく下垂した被験者のときは，肩甲骨下角（下端）のレベルで水平に巻尺を回した周径とする。このほか，乳頭のレベルでの水平周径（バスト），胸骨中点のレベルでの水平周径などの測りかたがある。したがって，必ず計測法を明記する。

(14) 座高 (Sitting height)

定義：座面から頭頂点までの垂直距離。

用具：座高計またはアンソロポメータ

計測法：被験者の大腿が座面に密着するように机の縁などに座らせる。脊柱を十分に伸ばさせ，耳眼水平面を座面に平行にさせる。被験者の背中にアンソロポメータをおいて，後ろから測る。このとき身長を測ったままのアンソロポメータでは部屋の天井につかえるので，上部の1本を取り去り，下の3本のアンソロポメータとして使うと良い。

(15) 上腕最大囲 (Arm circumference)

定義：上腕二頭筋の最も膨隆した点を通る周径。

用具：巻尺

計測法：腕をさげたままの状態，巻尺を水平に巻いて計測する。巻尺を皮膚に密着させるように適度な圧をくわえる。

(16) 屈曲上腕囲 (Flexed arm circumference)

定義：肘関節を強く屈曲させた状態で，上腕二頭筋の膨隆の最も強いところでの周径。

用具：巻尺

計測法：上肢を水平にさせて，あらかじめ巻尺を測定部位のあたりに回しておき，前腕を一気に可能なかぎり曲げさせた状態での目盛を読む。

(17) 前腕最大囲 (Forearm circumference)

定義：下垂させた上肢の肘関節の数cm下の膨隆部での周径。

用具：巻尺

計測法：前腕の長軸に直角に巻尺を当てて測る。

(18) 大腿最大囲 (Thigh circumference)

定義：殿溝の下で大腿の最も内側に膨隆している部位での周径。

用具：巻尺

計測法：踵を10cmほど離して立たせる。まず、大腿なかほどで巻尺をあてがう。それから巻尺を上に移動し、殿部、陰部が含まれないようにして大腿の長軸と直角に測る。

(19) **下腿最大囲** (Calf circumference)

定義：前方または後方からみて下腿のふくらはぎの最も膨隆した部位での周径。

用具：巻尺

計測法：正立位で踵をすこし開いて立たせる。計測部位は必ず正面または後面からみて決定する。巻尺は適度に締めつけて計測する。

(20) **三頭筋皮脂厚** (Triceps skinfold thickness)

定義：肘頭の真上で上腕三頭筋の中央部での皮膚の厚さ。

用具：Harpenden式（栄研式）皮脂厚計。

計測法：計測部のやや上方の皮膚を左右から、母指と他の4指でつまみ、その下方に皮脂厚計をあてる。皮膚をつまんだまま、目盛の振れが安定するのを待って数値を読みとる。計測者は十分に被験者の後方にまわりこんだ位置に立つ。

(21) **肩甲下皮脂厚** (Subscapular skinfold thickness)

定義：肩甲骨下角の下方での皮膚の厚さ。

用具：Harpenden式（栄研式）皮脂厚計。

計測法：皮膚のシワが垂直もしくはやや外下方に傾くようにつまんで計測する。

(22) **腸骨棘上皮脂厚** (Suprailiac skinfold thickness)

定義：上前腸骨棘の1cm上で2cm内側のところを左右から垂直につまんだ皮膚の厚さ。

用具：Harpenden式（栄研式）皮脂厚計。

(23) **下腿内側皮脂厚** (Medial calf skinfold thickness)

定義：下腿最大囲を測った高さで、下腿の内側の皮膚を垂直につまんだ皮膚の厚さ。

用具：Harpenden式（栄研式）皮脂厚計。

(24) **体重** (Weight)

用具：体重計

計測法：体重は、着衣の状態、1日のうちの測定時間、食事・排便・入浴・運動の前後かなどによって変り得る。わずかの増減を問題にする必要のあるときは、これらの条件をできる限り一定にする。

[6] 形態計測から導き出される示数

(A) 体格示数

体格の簡便な指標には身長、体重を組み合わせたいくつかの示数がある。これらは肥満度の指標の一つでもある。

(25) **カウプ示数** (Kaup index, Body Mass Index BMI)

$$= \text{体重(kg)} / \text{身長(cm)}^2 \times 10^4$$

(26) **ローラー示数** (Rohrer index)

$$= \text{体重(kg)} / \text{身長(cm)}^3 \times 10^7$$

(27) **ポonderal示数** (Ponderal index)

$$= \sqrt[3]{\text{体重(kg)} / \text{身長(cm)}} \times 1000$$

(B) 体組成

体密度，体脂肪量，除脂肪体重などは水中体重計，生体インピーダンス法による体脂肪測定装置を使ってより正確に測定できる。しかし，実験室外での測定の際はこれらの器具を使う環境は必ずしも整ってないこともある。そのため，以下に述べるように身長，体重，皮脂肪厚からこれらを算出する方法がいくつか考案されている。

(28) **体表面積** (Body surface area BS, m²)

$$= W^{0.444} \times H^{0.663} \times 88.83 / 10,000$$

W：体重(kg)，H：身長(cm)

藤本ら（1968）の式で6歳以上の男女に適用できる。

(29) **体密度** (Body density, BD)

$$= 1.0923 - 0.000514X$$

$$X = (St + Ss) \times BS / W \times 100$$

St：三頭筋皮脂肪厚(mm)，Ss：肩甲下皮脂肪厚(mm)，

BS：体表面積(m²)，W：体重(kg)

Nagamine（1975）の式で，9～27歳の男女に適用できる。

(30) **体脂肪量** (Fat mass, FM, kg)

$$= W \times F$$

$$F = 4.57 / BD - 4.142$$

W：体重(kg)，BD：体密度

Brozekら（1963）の式

(31) **体脂肪率** (% Fat)

体脂肪量 / 体重

Bio-impedance法による体脂肪計（体組成計）で測る。

(32) **除脂肪体重** (Fat free mass FFM, kg)

$$= W - FM$$

W：体重(kg)，FM：体脂肪量 (kg)

(33) **体水分量** (Total body water TBW, ℓ)

$$= 27 \times BS - 11.121$$

BS：体表面積(m²)

小宮ら（1985）の式

(C) ソマトタイプ (体型)

スポーツ種目と関係が深い体型の分類を実習する。Kretschmer (1921) は性格と結び付けて、肥満型 (躁鬱性気質)、闘士型、痩せ型 (分裂性気質) に分類した。Sheldon (1940) は体型を外見から、1) 脂肪質でまるみを帯びた内胚葉型 (endomorph), 2) 筋肉質で頑丈な中胚葉型 (mesomorph), 3) 細長で神経系、皮膚の発達した外胚葉型 (ectomorph) に分類した。彼もまた気質と体型の関係を論じている。このように性格の元となる気質と関連づけた体質から外形のみをとりだしたものが体型であり、Sheldon以降の体型をソマトタイプ somatotype 呼ぶのが普通である。

ヒースとカーター (Carter and Heath, 1990) は形態計測に基づく体型判定法を発展させた。それは、上に述べた計測値から計算できる。

内胚葉型はからだのまるさ (脂肪太り) を表し、次式でスコアを求める。

$$(34) \text{ 内胚葉型} = -0.7182 + 0.1451X - 0.00068X^2 + 0.0000014X^3$$

ここで、Xは (肩甲下皮脂厚 + 三頭筋皮脂厚 + 腸骨棘上皮脂厚) × (170.18 / 身長)。

中胚葉型は筋・骨格系の発達による体型 (筋肉太り) を表し、次式スコアを求める。

$$(35) \text{ 中胚葉型} = 0.858 \times \text{上腕骨顆間幅} + 0.601 \times \text{大腿骨顆間幅} + 0.188 \times \\ (\text{屈曲上腕囲} - \text{三頭筋皮脂厚} / 10) + 0.161 \times \\ (\text{下腿囲} - \text{下腿内側皮脂厚} / 10) - 0.131 \times \text{身長} + 4.50$$

外胚葉型は細長の体型を表し、次式でスコアを求める。

$$(36) \text{ 外胚葉型} = 0.732 \times (\text{身長} / \sqrt[3]{\text{体重}}) - 28.58$$

もしも、身長 / $\sqrt[3]{\text{体重}}$ が 38.25 ~ 40.75 のときは、

$$\text{外胚葉型} = 0.463 \times (\text{身長} / \sqrt[3]{\text{体重}}) - 17.63, \text{ である。}$$

また、身長 / $\sqrt[3]{\text{体重}}$ が 38.25 以下のときは、

$$\text{外胚葉型} = 0.1, \text{ とする。}$$

それぞれのスコアが 0.5 ~ 2.5 のときは低値、3 ~ 5 のときは中等度、5.5 ~ 7 のときは高値、7 以上は極高値と考える。この 3 つの数値を、内胚葉型 - 中胚葉型 - 外胚葉型の順に並べて体型を全体的に表している。例えば、9-1-1 は極端な内胚葉型を、1-9-1 は極端な中胚葉型を、1-1-9 は極端な外胚葉型を、そして 3-3-3 はいずれにも偏らない中間的な体型をあらわす。

さらに、これらのスコアを

$$X = \text{外胚葉型} - \text{内胚葉型},$$

$$Y = 2 \times \text{中胚葉型} - (\text{内胚葉型} + \text{外胚葉型}),$$

として 2 次元プロットして図示することもある。

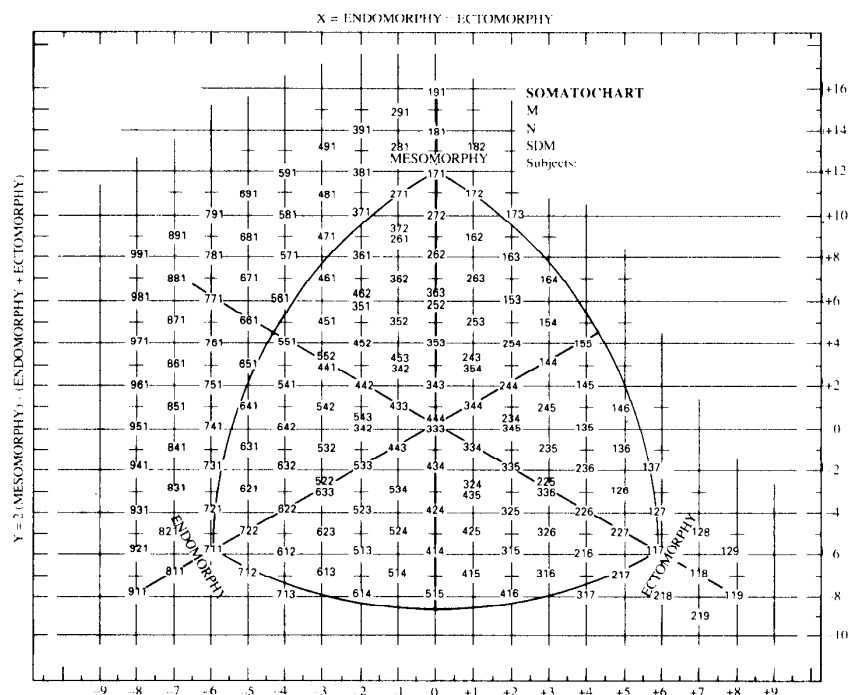


Fig. II.3. Somatochart and grid with equations for plotting individual somatotypes. By using the X , Y coordinates, somatoplots can be interpolated and extrapolated between and beyond those on the somatochart. (From Carter, 1980a.)

[7] 参考文献

Banister, EW, et al. (1994) 身体の機能と構造計測マニュアル, 垣鍔 直ほか (訳), 文光堂, 東京。

Brozek, J, Grande, F, Anderson, JT and Keys, A (1963) Densitometric analysis of body composition: revision of some quantitative assumptions. *Annals of New York Academy of Sciences*, 110: 113-140.

Carter, JEL and Heath, BH (1990) Somatotyping -- Development and Applications. Cambridge Univ. Press, Cambridge.

工業技術院・製品科学研究所 (1992) 設計のための人体計測マニュアル。

小宮秀一, 佐藤方彦, 安河内朗 (1988) 体組成の科学。朝倉書店, 東京。

保志 宏 (1989) 生体の線計測法。てらぺいあ, 東京。

Larson, LA [編] (1986) 健康・体力標準テスト ~その理論と方法~。石河他訳 大修館書店, 東京。

Lohman TG, Roche AF, Martorell R (Ed.) (1988) Anthropometric Standardization Reference Manual. Human Kinetics Books, Champaign.

Nagamine, S. (1975) Evaluation of body fatness by skinfold measurements. Asahina, K & Shigiya, R (Ed): Physiological Adaptability and Nutritional Status of the Japanese. B: Growth, Work Capacity and Nutrition of Japanese. Univ. Tokyo Press, Tokyo.

名取礼二, 小川義雄, 横堀 栄, 木村邦彦 (1970) 最新体力測定法。同文書院, 東京。

西園秀嗣ほか (2004) スポーツ選手と指導者のための体力・運動能力測定法, 大修館, 東京。

日本陸上競技連盟科学委員会 (1975) 日本陸連方式体力測定法。講談社, 東京。

藤本薫喜, 渡辺 孟, 坂本 淳, 湯川幸一, 森本和枝 (1968) 日本人の体表面積に関する研究 第18編 三期にまとめた算出式。日本衛生学雑誌, 22: 443-450。

東京都立大学身体適性学研究室 (1989) 日本人の体力標準値。第4版。不味堂, 東京。

人体計測記録用紙

番号： 氏名：

性別：

誕生日：19 年 月 日

調査日：20 年 月 日

計測者： 補助者：

計測場所：

(1) 身長	cm	(23) 下腿内側皮脂厚	
(2) 上肢長		(24) 体重	kg
(3) 上腕長			
(4) 前腕長		(25) カウプ示数	
(5) 指極		(26) ローラー示数	
(6) 上前腸骨棘高		(27) ポンデラル示数	
(7) 大腿長			
(8) 下腿長		(28) 体表面積	m ²
(9) 肩峰幅		(29) 体密度	
(10) 腸骨稜幅		(30) 体脂肪量	kg
(11) 上腕骨顆間幅		(31) 体脂肪率 (皮脂厚)	%
(12) 大腿骨顆間幅		(体脂肪計 / 体組成計)	%
(13) 胸囲		(32) 除脂肪量	kg
(14) 座高		(33) 体水分量	ℓ
(15) 上腕最大囲			
(16) 屈曲上腕囲		(34) 内胚葉スコア	
(17) 前腕最大囲		(35) 中胚葉スコア	
(18) 大腿最大囲		(36) 外胚葉スコア	
(19) 下腿最大囲			
(20) 三頭筋皮脂厚	mm		
(21) 肩甲下皮脂厚			
(22) 腸骨棘上皮脂厚			