

Title	体重補正上腕囲を指標とした各種運動選手の筋肉量の比較
Sub Title	The comparison of weight-corrected upper arm circumference of athletes as a parameter of their body muscle mass
Author	依田, 隆也(Yoda, Ryuya)
Publisher	慶應義塾大学体育研究所
Publication year	1976
Jtitle	体育研究所紀要 (Bulletin of the institute of physical education, Keio university). Vol.16, No.1 (1976. 12) ,p.21- 27
JaLC DOI	
Abstract	.
Notes	
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	<a href="https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00135710-00160001-0021">https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00135710-00160001-0021</a>

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

# 体重補正上腕囲を指標とした 各種運動選手の筋肉量の比較

依 田 隆 也\*

## 緒 言

身長と体重から肥満あるいはやせの判定をする場合、筋肉量の増減に考慮をはらう必要がある。例えば肥満の判定には、筋肉量増加の大きい過剰体重者は除外されなければならないし、またやせの場合に、筋肉量の減少が著しいかどうかを知ることは、臨床的にも重要であると思われる。

われわれは、已に上腕囲と体重増減度（標準体重よりの偏倚パーセント）の回帰直線を用いることにより、体重増加が比較的筋肉量の増加によるか、あるいは脂肪量の増加によるか推定できることを発表したが、さらにこのような回帰直線から導かれた体重補正上腕囲（体重増減度を±0%とした時の上腕囲）<sup>(1)</sup>が、筋肉量を示す有力な指標であり、これが年齢とともに漸減することを報告した。<sup>(2)</sup>

運動選手の場合、同じ体重増減度でも同年齢の一般人に比して筋肉量の増加が予想され、また運動選手でもトレーニング方法、運動量等の違いから、種目によって筋肉量に差異のあることが考えられる。

このような観点から、本大学の各種運動部員ならびに一般学生について、体重補正上腕囲を指標として筋肉量の比較を行ったので報告する。

## 研究方法ならびに成績

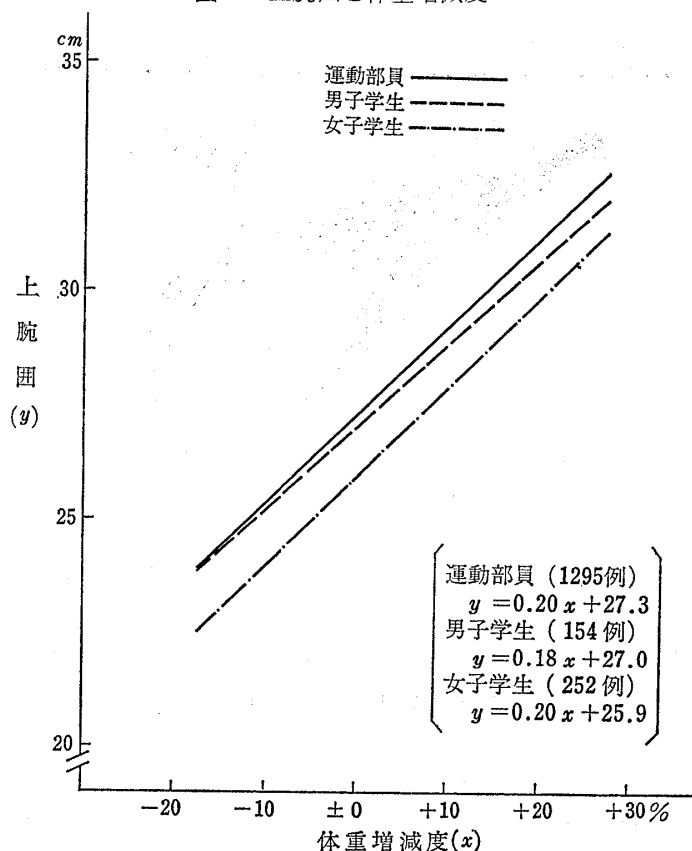
慶應義塾大学体育会に所属する男子学生1,295例および運動部員でない一般男子学生154例について、身長、体重、右上腕囲を測定し、体重増減度は身長別標準体重より算出し、それぞれ上腕囲（ $y$ ）と体重増減度（ $x$ ）の回帰直線を求めた（図1）。<sup>(3)</sup>

---

\* 慶應義塾大学体育研究所教授

体重補正上腕囲を指標とした各種運動選手の筋肉量の比較

図 1 上腕囲と体重増減度



運動部員の回帰方程式は  $y=0.20x+27.3$  であり ( $y$ … $cm$ )、この回帰直線の傾斜 0.20 を用いて各々の体重補正上腕囲を

$$\text{体重補正上腕囲} = \text{実測上腕囲} - 0.20X$$

ただし  $X = \text{体重増減度} (\pm\%)$

なる式により算出した。

一般男子学生についても同様に、回帰直線の傾斜 0.18 を用いてそれぞれの体重補正上腕囲を求めた。

表 1 は各種運動部員 988 例、一般男子学生 154 例について、それぞれの体重補正上腕囲の平均値を比較したものであるが、運動部員では  $27.5 \pm 0.1cm$ 、一般学生は  $27.0 \pm 0.1cm$  で、運動部員の方が有意に大きい ( $P < 0.01$ )。

表 1 運動部員および一般男子学生の体重補正上腕囲 ( $cm$ )

	例数	平均値
運動部員	988	$27.5 \pm 0.1$
一般男子学生	154	$27.0 \pm 0.1$

±SE

運動種目別の体重補正上腕囲を比較してみると、種目によりその大きさに差のあることが判るが、表 2 は平均値の大きい順にならべたものである。最も大きいのは器械体操の  $29.4 \pm 0.3cm$ 、最も小さいのはバスケットボール、バドミントン等の  $26.2 \pm 0.2cm$  で、平均値でほぼ  $3cm$

体重補正上腕囲を指標とした各種運動選手の筋肉量の比較

表 2 運動種目別の体重補正上腕囲 (cm)

種 目	例数	平均 値	種 目	例数	平均 値
器械体操	21	29.4 ± 0.3	空 手	48	26.9 ± 0.2
重量 拳	54	28.9 ± 0.2	野 球	90	26.8 ± 0.2
柔 道	92	28.7 ± 0.2	卓 球	32	26.7 ± 0.2
剣 道	69	28.4 ± 0.2	バレーボ ール	23	26.7 ± 0.2
レスリング	22	28.4 ± 0.2	スケート	23	26.7 ± 0.3
水 泳	51	28.3 ± 0.2	競 走	52	26.7 ± 0.2
弓 術	64	28.0 ± 0.2	庭 球	89	26.5 ± 0.1
端 艇	68	27.9 ± 0.2	サッカー	37	26.3 ± 0.2
ヨ ッ ト	28	27.9 ± 0.2	バスケット ボール	38	26.2 ± 0.2
相 撲	16	27.9 ± 0.4	バドミン トン	27	26.2 ± 0.2
アメリカン フットボ ール	44	27.2 ± 0.2			±SE

の開きのあることが判った。各種目の体重補正上腕囲を一般男子学生のそれと比較してみると、器械体操から相撲までの種目では一般学生に比して有意に大であり (P<0.01)、アメリカンフットボールよりスケートまでの種目では有意差が認められず、競走 (P<0.05)、庭球、サッカー、バスケットボール、バドミントン (P<0.01) 等では有意に小さいという結果であった。

また表 2 で、いわゆる格技種目が多く上位を占め、球技種目がほとんど下位にあるので、試みに格技群 (柔道、剣道、レスリング、相撲、空手) と球技群 (アメリカンフットボール、野球、卓球、バレーボール、庭球、サッカー、バ

表 3 格技群および球技群の  
体重補正上腕囲 (cm)

	例 数	平 均 値
格 技 群	247	28.2 ± 0.1
球 技 群	353	26.6 ± 0.1

スケートボール) の体重補正上腕囲の比較をしてみた (表 3)。格技群の平均値は 28.2 ± 0.1 cm、球技群は 26.6 ± 0.1 cm で、明らかに格技群が大であることが判った。

考 按

肥満あるいはやせの判定は、一般的には身長と体重によって行うのが簡単で実用的である。われわれは、成人の男女別身長別標準体重表を用い、<sup>(3)</sup> 実測体重を標準体重と比較して ±% で表わし、±10% 以内を正常体重、+10% 以上を肥満、-10% 以下をやせとすることに決めている。

体重補正上腕囲を指標とした各種運動選手の筋肉量の比較

る。この%は肥満の場合、その程度を示すので一般に肥満度とよばれているが、またやせの程度をも示すので、われわれは体重増減度とよんでいる。

前にも述べたように、体重増減度を用いて肥満ややせの判定をする際、体組成の相違を考慮しなければならない場合がある。例えば、体重増加がある場合、一般成人では体脂肪量の増加が殆どであると考えられるが、若年者特に運動選手などでは筋肉量の増加していることがあるので、体重が多くても直ちに肥満であるとすることはできない。このような場合には、体重増加が比較的筋肉量によるか、あるいは脂肪量によるかの判断が要求される。

図2は男女学生および運動部員（男子）の上腕皮脂厚と体重増減度の関係を示したものである。女子（18~20歳）の上腕皮脂厚は男子に比してはるかに大きく、体重増減度によく相関しているが、男子（18~22歳）では体重増減度との相関があまり認められず、体重が増加しても上腕皮脂厚はあまり増えないという結果になっている。また運動部員の上腕皮脂厚は一般男子学生よりさらに小さい。このことから、女子の場合の体重増加には脂肪量の増加がかなり関与していることが想像されるが、男子では、皮脂厚が身体部位によって異なること、およびそのつき方に個人差のあることなどを考慮しても、体重増加が脂肪量よりもむしろ筋肉量の増加によることが大きいと思われる。すなわち、女子では比較的若年の頃より已に脂肪量の増加が大きい、男子では、この年齢の体重増加に筋肉量の関与が大きく、特に運動選手では著しいことを考慮して、肥満の判定をする必要がある。

上腕囲と体重増減度はかなり高い相関関係にあり(図3, 相関係数0.7以上), ほぼ直線関係が推定される。この理由については、成人についての尿中クレアチニン24時間排泄量の成績が、肥満と正常体重では差がなく、やせで

図2 上腕皮脂厚と体重増減度

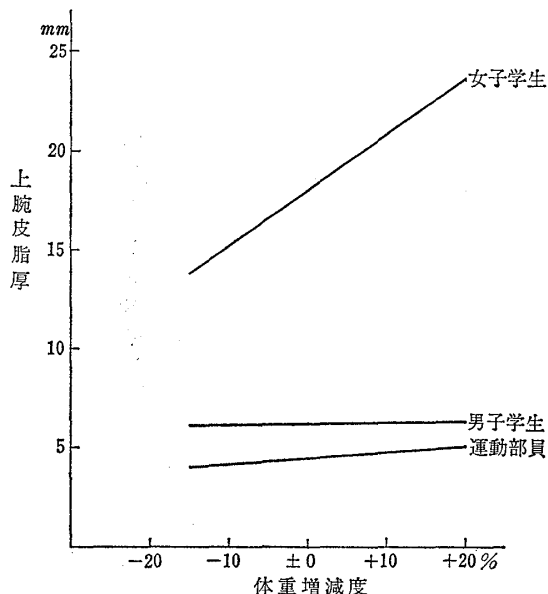
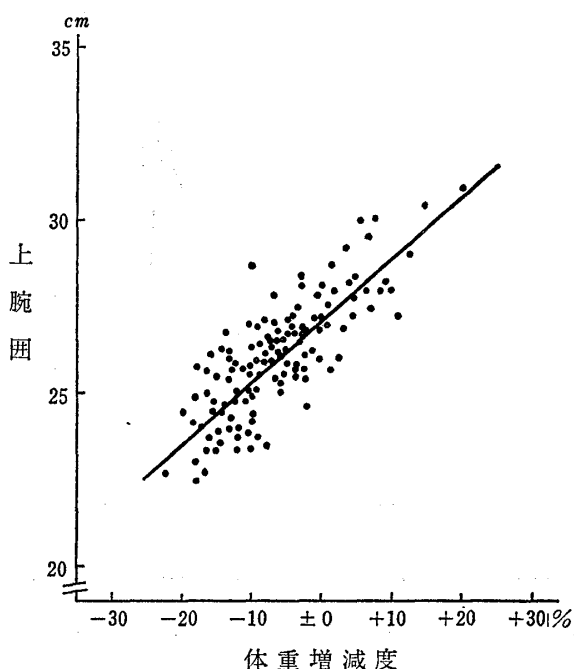


図3 上腕囲と体重増減度（男子学生）



体重補正上腕囲を指標とした各種運動選手の筋肉量の比較

は明らかに少ないことから、肥満で体重が多いのは脂肪組織量がほとんどを占めるが、やせで体重が少ないのは脂肪組織量の減少の他に筋肉量の減少もあることが推定され、上腕囲がやせにおいてもほぼ直線的に減少するのは、皮下脂肪の減少による上腕囲の減少がある限界にあれば、今度は筋肉量の減少による上腕囲の減少が続くためであろうと思われる。また皮脂厚（腹部）もある程度体重増減度と相関するが、上腕囲に比してばらつきが大きく、特にやせの場合には直線関係は成立しない。これは皮脂厚測定が、皮膚そのものの厚さをも含めて行われるため、高度のやせの場合でも一定限度以下にはならないためであろう。<sup>(4)</sup>

上腕囲は骨、筋肉、皮下脂肪、皮膚等によって構成されているが、体重の増減によって変化するのは主として筋肉と脂肪である。そこで脂肪量およびやせによる生理的筋肉量の減少を消去した上腕囲が得られれば、それは筋肉量の指標となるであろうと想定される。

上腕囲 ( $y$ ) と体重増減度 ( $x$ ) が高い相関を示すことから、回帰方程式  $y=ax+b$  が得られるが、この直線を上回る部分 ( $y>ax+b$ ) では比較的筋肉量の増加があり、下回る部分 ( $y<ax+b$ ) では比較的脂肪量の増加があると考えられる。運動選手、一般学生、中高年者など種々の集団を対象として、同様の回帰方程式を求めてみると  $a$  や  $b$  に差異を生じ、この差は主として筋肉量の多少によることが推定される。それで、体重増減を消去するために、回帰直線と体重増減度  $\pm 0\%$  の交点、すなわち  $\pm 0\%$  における上腕囲を体重補正上腕囲とすれば、これは筋肉量の多少を反映すると考えられる。体重補正上腕囲算出の具体的な方法は前に述べたが、このような体重補正上腕囲が、成人男子では40歳代、50歳代、60歳代と加齢により漸減することは已に発表した。<sup>(2)</sup> 百溪は、<sup>(5)</sup> 健常男子では年齢とともに体重補正上腕囲は減少し、特に30歳代と40歳代との間には明らかな有意差が認められ、加齢による筋肉量の減少は40歳代になると著明になると思われるが、健常女子の体重補正上腕囲ではこのような傾向が明らかでなく、これはもともと女子は男子より筋肉量が少ないため、加齢による筋肉量の減少が表面にあらわれにくいことによると考えられると述べている。ともかく、同じ体重を保っていても、加齢により筋肉が減少し、その分脂肪が増加する。体重補正上腕囲が加齢とともに減少しているのは、筋肉量の指標として有用であることを示している。

男女学生についての上腕囲と体重増減度の回帰直線は図1に示してあるが、それぞれの傾斜を用いて体重補正上腕囲を算出し、その平均値を示したものが表4である。男子の体重補正上腕囲が女子よりも大であることは明らかである。女子は男子に比較して同じ体重でも筋肉が少なく脂肪が多いので、体重補正上腕囲に差があることも、それが筋肉量を知る指標として有力なものであることを示していると

表4 一般男女学生の体重補正上腕囲 (cm)

	例数	平均値
男子学生	154	27.0 ± 0.1
女子学生	252	25.9 ± 0.1

±SE

### 体重補正上腕囲を指標とした各種運動選手の筋肉量の比較

言えよう。また上腕囲は身長がちがいに差があることが考えられるが、成人男子の身長と上腕囲から求めた回帰直線の傾斜は0.06で非常に小さいため、身長(6)の差が大きい場合には身長補正をしなければならないが、同程度の身長では体重補正だけでも十分用い得ると思われる。

さて、運動部学生と一般男子学生の体重補正上腕囲の比較では、運動部員の方が有意に大きいという結果であった。やはり全体としては同じ体重増減度でも運動部員の筋肉量は、一般学生に比して多いことが推定される。このことは、運動部員の上腕皮脂厚が一般男子学生より小さいこと(図2)、したがって筋肉量の多いことが想定される点とよく照合する結果であると思われる。

しかし種目別の比較では、各種目間に著しい差異のあることが判った(表2)。器械体操、重量挙げ、水泳、弓術、端艇、ヨットおよび柔道、剣道、レスリング、相撲など空手以外の格技種目では体重補正上腕囲が大きく、一般学生との間に有意差が認められたが、空手、スケート、競走およびアメリカンフットボール、野球、卓球、バレーボール、庭球、サッカー、バスケットボール、バドミントン等の球技群のすべてでは、体重補正上腕囲は一般学生と差がないか、あるいはむしろ小さいという結果であった。格技群と球技群の比較では、体重補正上腕囲は明らかに格技群が大きい。以上の結果から、体重補正上腕囲の大きいグループでは、小さいグループに比して、同じ体重増減度でも筋肉量の多いことが推定される。もちろん種目によっては、上腕筋の特異的発達ということも考慮しなければならないが、体重補正上腕囲の大きいグループは、多くが上腕のみでなく全身的な強い筋力を要求される種目であることから、これらの種目の運動部員では、体重補正上腕囲の小さい種目に比べれば、やはり筋肉の全体量が増加していることが考えられる。

競走、スケートおよび球技群などでは、体重補正上腕囲は一般男子学生に比して差がないかあるいはむしろ小さいという結果であった。対照とした一般学生はスキーの体育実技に参加した学生で、運動部には所属していないが日常ある程度の運動を行っている者が多いことを考慮しても、これらの種目では、一般学生に比べてあまり筋肉量の増加はないことが推定される。また野球、卓球、庭球、バドミントン等のごとく、上肢筋の発達がある程度促進されると思われる種目の体重補正上腕囲が、意外に小さいという事実からも、やはりこれらの種目では筋肉量の増加はあまりなく、格技群などに比べてはるかに少ないことが想像される。しかし競走、スケートあるいは種々の球技では、何れも脚力あるいは走力といった能力が特に要求されるので、下肢筋の特異的発達ということも考えられるが、他面、これらの種目の場合筋力そのものよりも他の運動能力、例えば瞬発力、敏捷性あるいは持久性といった能力が優先するため、筋肉量の増加は、その重要性からみて二義的なものであるためとも考えられる。いずれにしても、運動種目により筋肉量に差のあることが、体重補正上腕囲の比較からよく推定されるが、

## 体重補正上腕囲を指標とした各種運動選手の筋肉量の比較

この事実、トレーニング方法および運動量の相違等に基づくものであろう。

今回の調査は、運動部に所属する学生全般について行ったものであり、運動歴あるいは技能程度などの考慮はしていないので、一流選手のみについて調査をすれば、異った結果が得られるかも知れない。また女子選手の筋肉量についても、今後このような方法で研究を進めたいと思っている。

## 総 括

大学における各種運動部に所属する男子学生 988 例について、筋肉量の指標として体重補正上腕囲を用いて比較し、次の結果を得た。

1. 運動部員全体としては、一般学生に比して体重補正上腕囲は有意に大で、筋肉量の増加があることが推定された。
2. 運動種目別の比較では、器械体操、重量拳、水泳、弓術、各種格技およびボート等の部員の体重補正上腕囲が、一般学生に比して有意に大であり、種目によっては上腕筋のみの特異的発育を考慮しなければならないが、これらの種目では筋肉量の増加が著しいと思われる。
3. 各種球技、スケートおよび競走等の部員では、体重補正上腕囲は一般学生に比して差がないか、あるいは有意に小さいという結果であった。これらの種目では下肢筋の発育が特に大である可能性もあるが、概して筋肉量の増加はあまり認められず、したがって筋力以外の運動能力の発達が大きいことが想像される。

(本論文の要旨は第26回日本体力医学会総会において報告した。)

## 参考文献

- (1) 松木駿・依田隆也：スポーツ選手における上腕囲の意義，慶應義塾大学体育研究所紀要 8：85，昭43。
- (2) 松木駿・依田隆也・百溪尚子：やせの診断—身長・体重・上腕囲よりする筋肉量の推定—，診断と治療 58：164，昭45。
- (3) 松木駿・谷田良作・関屋寛：肥満について，ホルモンと臨床 3：625，昭30。
- (4) 松木駿：肥満症の病態生理，内分泌と代謝 1：129，昭33。
- (5) 百溪尚子：甲状腺機能亢進症における筋肉量の減少，『体重補正上腕囲を指標としての観察』，日内分泌誌 46：207，昭45。
- (6) 依田隆也・松木駿・浅野誠一：身長体重補正上腕囲について，第23回日本体力医学会総会にて発表(昭44)。