

Title	上肢筋群の筋力と種々の身体計測値との関係(第1報): 懸垂屈腕回数・腕立支持腕屈伸回数と体重増減度・体重補正上腕囲との関係
Sub Title	Relationships between muscular strength of upper arm muscle group and physical measurements (report 1) : relationships between pull-up scores / push-up scores and weight deviation / weight-corrected upper arm circumference
Author	今栄, 貞吉(Imae, Sadayoshi)
Publisher	慶應義塾大学体育研究所
Publication year	1977
Jtitle	体育研究所紀要 (Bulletin of the institute of physical education, Keio university). Vol.17, No.1 (1977. 12) ,p.59- 68
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00135710-00170001-0059

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.

上肢筋群の筋力と種々の身体計測値

との関係 (第1報)

——懸垂屈腕回数・腕立支持腕屈伸回数と
体重増減度・体重補正上腕囲との関係——

今 栄 貞 吉*

1. 緒 言
2. 研 究 方 法
3. 結 果 お よ び 考 察
4. 総 括

1. 緒 言

全身的な筋力を評価する方法は、“力石”等によって代表されるように、“力試し”“力比べ”という素朴な形で大昔から行われていたと推察される。

全身の筋力を測定しようとする、いわゆる筋力テストは、1880年頃、米国において **Inter-Collegiate Strength Test** として考案されたといわれている。この **Strength Test** の測定項目、5項目中の1項目として、**Arm strength** が挙げられており、これを調べる種目として、懸垂屈腕と腕立支持腕屈伸の回数が測定されている。⁽¹⁾

このように、全身の筋力を調べる重要な内容の一つとして、自己の体重を負荷とした際の上肢筋群の総合的な筋力を意味する、懸垂屈腕回数・腕立支持腕屈伸回数の測定が以前から行われており、現在、わが国でも、スポーツ・テストの一項目として、学校体育における筋力的な教材の一つとして、また、各種スポーツの筋力トレーニング、その他の場における体力づくりの一種目として、一般に幅広くとりあげられている。

従って、これらの運動に関する研究は、今日まで、いろいろの角度から数多くなされて来ている。特に懸垂屈腕運動に関しては、福田・石河等によって筋力学的に、仲・藤本等によって筋電図学的に、高木等によって筋力の指標として、石河によって解析的に、また、松井・大西・藤島等によって形態面との関連から、あるいは、松井によって運動能力との関連から、等々⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾

* 慶應義塾大学体育研究所専任講師

の面からの研究が報告されている。

自己の体重を一定の距離まで引き挙げる、または押し挙げる、という運動である懸垂屈腕・腕立支持腕屈伸運動は、肥満あるいはやせの程度・筋肉量の相違、ならびにその他の身体諸要素の影響によって大きく左右されるものと思われる。

今回、筆者は、高校生男子の懸垂屈腕回数・腕立支持腕屈伸回数と、主として体重増減度⁽¹¹⁾ (標準体重よりの偏位パーセント) および筋肉量推定の有力な指標の一つであるといわれる、体重補正上腕囲 (体重増減度 $\pm 0\%$ における上腕囲)⁽¹¹⁾⁽¹²⁾ との関係について調査を行ない、考察を試みた。

2. 研究方法

測定対象：高校生男子 (16才・17才)

測定人数：205名 (運動部員136名・非運動部員69名)

測定内容：身長・体重・右上腕囲 (屈位・伸位)

懸垂屈腕回数・腕立支持腕屈伸回数・上腕部皮脂厚 (屈側・伸側)

測定方法

上腕囲——右腕を右斜前方に、肩の高さまで挙げさせた状態から、全力で屈腕させて、上腕二頭筋の最大膨隆部を長軸に直角に計測し (屈位上腕囲)、その後、腕、指を伸ばし、元の位置に戻させ、伸位上腕囲を計測した。

懸垂屈腕回数——高鉄棒で順手懸垂の姿勢をとり、顎がバーの高さ、またはそれ以上になるまで屈腕し、元の姿勢に戻る。この運動を続かざり繰り返えさせ、その回数を測定した。

腕立支持腕屈伸回数——平行棒で腕立支持の姿勢をとり、肘関節の角度が90度以下になるまで肘を曲げ、元の姿勢に戻る。この運動を続かざり繰り返えさせ、その回数を測定した。

これらの測定値に基づいて

(1) それぞれの実測身長 (cm)、実測体重 (kg) から、松木による標準体重表⁽¹¹⁾を用いて体重増減度を求め、これと懸垂屈腕回数・腕立支持腕屈伸回数との関係を調査した。

(2) 体重増減度に対する実測上腕囲 (伸位) の回帰直線を求め、これが標準体重と交わる点 (体重増減度 $\pm 0\%$ の場合) の上腕囲、すなわち体重補正上腕囲⁽¹¹⁾を求め、これと懸垂屈腕回数・腕立支持腕屈伸回数との関係を調査した。

3. 結果および考察

1) 体重・体重増減度について

(1) 全対象者の体重 (kg) の Range は 46.0~104.0 で, $\bar{X} \pm 1SD$ の範囲内の者が77.1%だった (運動部員の Range は 46.2~104.0, 非運動部員のは 46.0~78.5)。

第 1 表

		運 動 部 員 N=136	非 運 動 部 員 N=69	全 員 N=205
体 重	\bar{X}	61.5±0.7	58.1±0.6	60.3±0.5
	S. D	8.2±0.5	5.6±0.4	7.6±0.3
体重増減度	\bar{X}	- 2.4±0.9	- 7.7±0.9	- 4.2±0.7
	S. D	11.2±0.6	7.8±0.6	10.5±0.5

(2) 全対象者の体重の平均は 60.3 ± 0.5 であり, また, 運動部員は 61.5 ± 0.7 , 非運動部員は 58.1 ± 0.6 で, 前者の方が有意に大であった ($p < 0.01$)。

(3) 全対象者の体重増減度 (±%) の Range は $-27 \sim +55$ で, $\bar{X} \pm 1SD$ の範囲内の者が84.4%だった (運動部員の Range は $-27 \sim +55$, 非運動部員は $-22 \sim +30$)。

(4) 全対象者の体重増減度の平均は -4.2 ± 0.7 であり, また, 運動部員は -2.4 ± 0.9 , 非運動部員は -7.7 ± 0.9 で, 前者の方が有意に大であった ($p < 0.001$)。

なお, 全対象者の平均身長は 169.6 ± 0.3 (cm) で, 運動部員と非運動部員との間に有意な差はなかった。

体重は健康のパロメーターであり, 栄養状態を端的に表わす重要な指標であるが, 実測体重だけでは, それが正常体重の範囲内にあるかどうかの判定はできない。体重は身長の影響を大きく受けるので, 身長との関係で考えられなければならない。

松木等は, 栄養状態の判定には, 規準となるべき標準体重が必要であるとし, 身長別・性別の標準体重表を用いている。⁽¹¹⁾⁽¹³⁾

更に, 肥っているか, やせているかの程度を表わすものとして, 標準体重からの偏位パーセントを体重増減度とし, 次の式で求め,

$$\text{体重増減度} = \frac{\text{実測体重} - \text{標準体重}}{\text{標準体重}} \times 100 (\pm\%)$$

$-10\% \sim +10\%$ の範囲内の者を“正常体重者”, $+10\%$ 以上の者を“肥満”, -10% 以下の者を“やせ”としている。⁽¹¹⁾⁽¹²⁾

松木等の区分に従って, 全対象者, 運動部員, 非運動部員の体重増減度の該当人数を調べた

上肢筋群の筋力と種々の身体計測値との関係 (第1報)

のが第2表である。この表でみると、体重増減度 $-10\sim+10\%$ の者は全体の約69%で、一番多いのは当然であるが、 -10% 以下の者が全体の約25%で、多すぎるように思われる。

第2表

体重増減度 (%)	運動部員 N=136	非運動部員 N=69	全 員 N=205
$-10\sim+10$	97 (71.3%)	44 (63.8%)	141 (68.8%)
+10以上	12 (8.8%)	1 (1.5%)	13 (6.3%)
-10 以下	27 (19.9%)	24 (34.8%)	51 (24.9%)

これは、使用した標準体重表が成人のものであり、今回の対象者が未だ成長を続けている状態にある高校生のためと思われる。それだけに、若年者の場合、筋肉量増加による過剰体重ということも考慮しなければならないが、 $+10\%$ 以上の者については肥満の状態であると言えよう。

第3表

体重増減度 (%)	運動部員 N=136	非運動部員 N=69	全 員 N=205
$-15\sim+10$ (正常体重者)	114 (83.8%)	59 (85.5%)	173 (84.4%)
+10以上 (体重増加者)	12 (8.8%)	1 (1.5%)	13 (6.3%)
-15 以下 (体重減少者)	10 (7.4%)	9 (13.0%)	19 (9.3%)

上記のことを考慮して $\bar{X}-1SD$ から $+10$ までの者を正常体重とし、第3表のように体重増減度を区分して、その該当人数を調べてみた。このような区分にすると、正常体重者が増え体重減少者は減るが、 -15% 以下は、一応“やせ”と見做してよいであろう。

今回は、体重と運動能力との関係は、この区分方法で調べてみた。

2] 上腕囲・体重補正上腕囲について

(1) 全対象者の上腕囲 (cm) の Range は $20\sim35$ で、 $\bar{X}\pm 1SD$ の範囲内の者が82%だった (運動部員の Range は $20\sim35$, 非運動部員は $21\sim32$)。

(2) 全対象者の上腕囲の平均は 26.1 ± 0.1 であり、また運動部員は 26.6 ± 0.2 , 非運動部員は 25.1 ± 0.2 で、上腕囲は、前者の方が有意に大であった ($p < 0.001$)。

第 4 表

		運 動 部 員 N=136	非 運 動 部 員 N=69	全 員 N=205
上 腕 囲	\bar{X}	26.6±0.2	25.1±0.2	26.1±0.1
	S. D	2.5±0.1	1.7±0.1	2.4±0.1
体重補正上腕囲	\bar{X}	27.1±0.1	26.5±0.1	26.9±0.1
	S. D	1.4±0.1	1.0±0.1	1.3±0.1

(3) 全対象者の体重補正上腕囲(cm)の Range は23~32で、 $\bar{X} \pm 1SD$ の範囲内の者が88%だった(運動部員の Range は23~32, 非運動部員は24~29)。

(4) 全対象者の体重補正上腕囲の平均は、26.9±0.1であり、また、運動部員は27.1±0.1, 非運動部員は26.5±0.1で、前者の方が有意に大であった(p<0.01)。

古くから上腕囲は全身の栄養状態を判定する良き指標であり、また皮下脂肪の発達を判定する指標であるとされている。

鈴木は、その著書⁽¹⁴⁾において、上腕囲測定の意義を次のように述べている。「上腕部は、大腿部とともに、皮下脂肪の好着部位であり、他の肢部に比して骨部の影響を受けることが最も少なく、主として、栄養状態を表示すべき軟組織の消長によって、その容積が支配され、しかも、上腕部軟組織の変異は、全身的傾向が甚だ大であり……」(52頁)と。

上腕部は、経験的に理解できるように、トレーニングによって筋肉の著しい発達がよく見られる部位でもある。

体重補正上腕囲は、体重増減度±0%の時の上腕囲であり、松木等によって提唱され、全身筋肉量推定の指標としていろいろの角度から研究され報告されている。⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾⁽¹⁷⁾

体重補正上腕囲は、性別による差があり、大学運動部所属学生と一般学生との間に差⁽¹²⁾があり、運動部所属学生間でもその種目によって差があり、30才代・40才代・50才代・60才代と加⁽¹⁷⁾齢とともに漸減していくこと等々が明らか⁽¹¹⁾にされている。⁽¹²⁾⁽¹⁶⁾

なお、体重補正上腕囲は次の式で求めている。

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

$$\left(\begin{array}{l} a : \text{体重増減度に対する上腕囲の回帰係数} \\ X : \text{体重増減度}\% \end{array} \right)$$

今回の結果(第4表)からも、運動部員の方が非運動部員に比して、筋肉量の増加のあることがうかがわれる。

3] 上腕囲と体重増減度の関係について

上腕囲と体重増減度との間には、相関係数 0.7 以上の高度の相関があることは、すでに明らかにされている。

全対象者⁽¹²⁾205名の上腕囲と体重増減度との相関係数は0.8323, 運動部員136名のは0.8294, 非運動部員69名のは0.7861で、非常に高い相関がみられ、ほとんど直線関係にあると思われる。

そこで、体重増減度に対する上腕囲の回帰係数を求めたところ、全対象者が0.19, 運動部員が0.19, 非運動部員が0.18であり、これを用いて回帰直線の式を求めたのが下記の式である。

全対象者 $y = 0.19x + 26.9$

運動部員 $y = 0.19x + 27.1$

非運動部員 $y = 0.18x + 26.5$

[y は上腕囲(cm), x は体重増減度(±%)]

依田等は、回帰直線 $y = ax + b$ 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推察されると、述べている。⁽¹¹⁾

このことを、懸垂屈腕回数・腕立支持腕屈伸回数との関係から、全対象者で調べてみたところ、回帰直線を上回る者の懸垂屈腕回数は $\bar{X} = 8.3 \pm 0.3$, 回帰直線を下回る者のは $\bar{X} = 6.3 \pm 0.3$ であり、前者の回数は後者のに比して有意に多かった ($p < 0.001$)。

また、回帰直線を上回る者の腕立支持腕屈伸回数は $\bar{X} = 14.0 \pm 0.5$, 回帰直線を下回る者のは $\bar{X} = 12.1 \pm 0.5$ であり、前者の回数は後者のに比して有意に多かった ($p < 0.05$)。

この結果は、依田等が指摘していることを裏づける一つの例であると考えられる。

4] 懸垂屈腕回数・腕立支持腕屈伸回数について

(1) 全対象者の懸垂屈腕回数の Range は 0~20 で、 $\bar{X} \pm 1$ SD の範囲内の者が75.1%であった。

(2) 全対象者の懸垂屈腕回数は $\bar{X} = 7.1 \pm 0.2$ であり、運動部員のは $\bar{X} = 7.5 \pm 0.3$, 非運

第 5 表

	運 動 部 員 N=136	非 運 動 部 員 N=69	全 員 N=205	
懸 垂 回 数	\bar{X}	7.5±0.3	6.5±0.3	7.1±0.2
	S. D	3.8±0.2	3.2±0.2	3.6±0.1
腕 立 回 数	\bar{X}	13.1±0.5	12.7±0.7	12.9±0.4
	S. D	5.9±0.3	5.8±0.5	5.9±0.2

上肢筋群の筋力と種々の身体計測値との関係 (第1報)

動部員のは $\bar{X}=6.5\pm 0.3$ で、前者のが、後者のに比して有意に多かった ($p<0.10$)。

(3) 全対象者の腕立支持腕屈伸回数の Range は 0~32 で、 $\bar{X}\pm 1$ SD の範囲内の者が 65.9%であった。

(4) 全対象者の腕立支持腕屈伸回数は $\bar{X}=12.9\pm 0.4$ であり、運動部員のは $\bar{X}=13.1\pm 0.5$ 、非運動部員のは $\bar{X}=12.7\pm 0.7$ で、両者の間に有意な差はみられなかった。

運動部員と非運動部員との間に、予期していた程の差はみられなかった。それは、運動部員といっても、週2日~3日、1日1時間30分程度の練習をしているものであり、非運動部員でも、正課体育の授業で補強運動の一環として、腕立伏臥腕屈伸を週4日、30回~50回実践している者が対象であったためだと推察される。

5] 懸垂屈腕回数・腕立支持腕屈伸回数と体重・体重増減度との関係

(1) 全対象者では、

- ①懸垂屈腕回数と体重との間に、有意な逆相関がみられた ($p<0.01$)。
- ②腕立支持腕屈伸回数と体重との間に、有意な逆相関がみられた ($p<0.01$)。
- ③懸垂屈腕回数と体重増減度との間に、有意な逆相関がみられた ($p<0.01$)。
- ④腕立支持腕屈伸回数と体重増減度との間に、有意な逆相関がみられた ($p<0.01$)。

第 6 表

	運 動 部 員 N=136		非 運 動 部 員 N=69		全 員 N=205	
	懸 垂	腕 立	懸 垂	腕 立	懸 垂	腕 立
体 重	-0.3890 p<0.001	-0.3817 p<0.001	-0.1353	-0.0973	-0.2928 p<0.01	-0.2878 p<0.01
体 重 増 減 度	-0.2727 p<0.01	-0.2822 p<0.01	-0.1754	-0.0552	-0.2098 p<0.01	-0.2064 p<0.01

(2) 運動部員では

- ①懸垂屈腕回数と体重との間に、有意な逆相関がみられた ($p<0.001$)。
- ②腕立支持腕屈伸回数と体重との間に、有意な逆相関がみられた ($p<0.001$)。
- ③懸垂屈腕回数と体重増減度との間に、有意な逆相関がみられた ($p<0.01$)。
- ④腕立支持腕屈伸回数と体重増減度との間に、有意な逆相関がみられた ($p<0.01$)。

(3) 非運動部員では

- ①懸垂屈腕回数と体重との間、体重増減度との間、ともに有意な相関はみられなかった。
- ②腕立支持腕屈伸回数と体重との間、体重増減度との間、ともに有意な相関はみられなかった。

上肢筋群の筋力と種々の身体計測値との関係 (第1報)

懸垂屈腕回数と体重との関係については、すでにいくつか報告されているが、そのいずれにおいても、有意な相関関係はみられていない。
(8)(10)(18)(19)

そこで、体重増減度の区別に、それぞれの体重、懸垂屈腕回数、および懸垂屈腕回数と体重との相関関係を調べたのが第7表である。

第 7 表

体 重 増 減 度	平 均 体 重	懸 垂 回 数	相 関 係 数
-15~+10 N=173	59.9±0.4	7.5±0.2	-0.2365 p<0.01
+10以上 N=13	78.7±2.6	3.4±0.9	-0.4734
-15以下 N=19	51.5±0.8	6.3±0.6	+0.3498

懸垂屈腕回数では、体重増減度-15~+10%の者の回数が一番多く、-15%以下の者より1回程多い。しかし、この差は、有意ではなかった。

前二者の回数と、+10%以上の者の回数との間には、それぞれ4.1回、2.9回の差がありこれは有意な差であった(p<0.001, p<0.02)。体重増減度+10%以上の者、-15%以下の者の人数が少ないので、単純に結論づけることは危険であるけれども、懸垂屈腕運動に関しては、体重の増減が少なからず影響を及ぼしており、特に、肥満の状態はマイナス要素として作用することは確かであろう。

6] 懸垂屈腕回数・腕立支持腕屈伸回数と上腕囲・体重補正上腕囲との関係

- (1) 懸垂屈腕回数・腕立支持腕屈伸回数とも、上腕囲とは無相関であった。
- (2) 懸垂屈腕回数と体重補正上腕囲との間には、有意な順相関がみられた。
- (3) 腕立支持腕屈伸回数と体重補正上腕囲との間には、非運動部員の場合を除いては有意な順相関がみられた。

懸垂屈腕回数と上腕囲との関係については、すでに報告されている。
(10)(19)

今回の結果でも、第8表に示したように、上腕囲とは無相関であった。

しかし、体重補正上腕囲との間には、前述したように有意な正の相関関係がみられた。

このように、自己の体重という相当に重い負荷を、一定の距離まで引き挙げるという運動であり、上腕二頭筋を主動筋としての上肢帯屈筋群の総合的な筋力が基盤となっている懸垂屈腕という運動が、実測上腕囲とは無相関であるのに、体重補正上腕囲との間には正の相関関係がみられたということは、筋力的運動における体重補正上腕囲の意義を示すものであり、松木等によって研究され、報告されている「体重補正上腕囲は、筋肉量推定の有力な指標である」と

第 8 表

	運 動 部 員 N=136		非 運 動 部 員 N=69		全 員 N=205	
	懸 垂	腕 立	懸 垂	腕 立	懸 垂	腕 立
上 腕 囲	-0.0791	-0.1267	0.0634	0.0552	-0.0036	-0.0598
体重補正上腕囲	0.2751 p < 0.01	0.2039 p < 0.05	0.3351 p < 0.01	0.1588	0.3073 p < 0.01	0.1969 p < 0.01

いうことを裏づけるものであると思われる。

4. 総 括

高校生男子 (16才・17才) 205 名の身長・体重・右上腕囲・懸垂屈腕回数・腕立支持腕屈伸回数を測定し

(1) 懸垂屈腕回数・腕立支持腕屈伸回数と体重・体重増減度との関係

(2) 懸垂屈腕回数・腕立支持腕屈伸回数と上腕囲・体重補正上腕囲との関係を中心に調査し、次の結果を得た。

①運動部員は、非運動部員に比較して、体重・上腕囲・体重増減度・体重補正上腕囲のいずれも有意に大であり、懸垂屈腕回数も有意に多かった。しかし、腕立支持腕屈伸回数では、有意な差はみられなかった。

②上腕囲と体重増減度との間には、相関係数0.8323という非常に高い順相関関係がみられ、体重増減度に対する上腕囲の回帰方程式 $y=0.19x+26.9$ を得た。この回帰直線を上回る者の懸垂屈腕回数は、下回る者のに比較して有意に多く、また、腕立支持腕屈伸回数も、前者の方が有意に多かった。

このことは、依田等が指摘しているように、回帰直線を上回る者では、比較的筋肉量の増加があることを裏づけるものである。

③懸垂屈腕回数・腕立支持腕屈伸回数とも体重・体重増減度との間に、有意な逆相関がみられ、特に、肥満は、マイナス要素として作用することが推察される。

④懸垂屈腕回数・腕立支持腕屈伸回数とも、上腕囲とは無相関であった。しかし体重補正上腕囲との間には有意な順相関関係がみられた。このことは、松木等によって研究され、報告されているように、体重補正上腕囲が筋肉量推定の簡便で有力な指標であることを裏づけるものであると思われる。

上肢筋群の筋力と種々の身体計測値との関係 (第1報)

(附 記)

稿を終るにあたり、本研究に際し、依田隆也教授の御指導を賜わり、種々の御教示を戴いた。ここに特記して厚く御礼申し上げる。

参 考 文 献

- (1) 竹中玉一・佐々木茂：体育測定の理論と方法，中和書院，79～101頁，昭24。
- (2) 福田邦三・石河利寛：懸垂の筋力学的研究，体育学研究第1巻第1号70～72頁，昭26。
- (3) 仲 至誠・藤本順三：懸垂運動の筋電図学的研究，体育学研究第2巻第7号107～108頁，昭32。
- (4) 野口義之編著：教師のための体育測定，第一法規，90頁，昭45。
- (5) 高木公三郎：懸垂屈腕における筋力指数算出の一試案，体育学研究第2巻第7号75～76頁，昭32。
- (6) 石河利寛：懸垂屈臂運動の解析的研究(I) (姿勢と筋負荷との一般的考察)，体育学研究第1巻第2号180～186頁，昭26。
- (7) 石河利寛：懸垂屈臂運動の解析的研究(II)，体育学研究第1巻第3号215～220頁，昭27。
- (8) 松井秀治：体力基準に関する基礎的研究(II)，体育学研究第1巻第6号372～376頁，昭28。
- (9) 大西義男：上腕囲と発育体力並びに疾病との関係，体育学研究，第5巻第1号257頁，昭34。
- (10) 藤島仁兵：形態と運動機能の関連度に関する縦断的研究，体育学研究第10巻第2号315頁，昭41。
- (11) 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第8巻第1号85～95頁，昭43。
- (12) 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——，診断と治療第58巻第8号164～166頁，昭45。
- (13) 松木 駿：肥満の判定基準，日本医師会誌第68巻第9号916～919頁，昭47。
- (14) 鈴木慎次郎：体力測定法，東洋書院52～54頁，昭24。
- (15) 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，日内分泌誌第46巻第2号207～217頁，昭45。
- (16) Shun Matsuki・Ryuya Yoda : An evidence for the decrease of body muscle mass due to aging by means of Height, Weight, and Upper arm circumference measurements ; Endocrinol. Japan. 1972, 19-(4) pp. 401～405.
- (17) 依田隆也：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，慶應義塾大学体育研究所紀要第16巻第1号21～27頁，昭51。
- (18) 唐津邦利・日丸哲也：懸垂型持久力テストの検討，体育学研究第12巻第5号205頁，昭43。
- (19) W. D. Low, W. K. Low : 懸垂腕屈伸における体重と上腕測定値の相関について，体育学研究第22巻第1号11～18頁，昭52。