

大学新入学生の皮下脂肪厚、筋厚、内臓脂肪量 および肥瘦度の特徴

杉山 允 宏¹⁾・奥田 拓 道²⁾

Characteristics of adipose tissue thickness, muscle thickness, estimated
visceral fat mass and lean-obese degree of university students

Masahiro Sugiyama¹⁾, Hiromichi Okuda²⁾

Abstract

The characteristics of adipose tissue thickness, muscle thickness, estimated visceral fat mass and lean-obese degree were observed on six male and ten female new students of Ehime university, aged 18.3 to 20.1 years. Physique of subjects were indicated ordinary type from the Livi's index point of view. Female adipose tissue thickness were more than male that, but male muscle thickness were higher values than female that in nine parts of body. Female adipose tissue thickness of back of the femur were suited to 230.9% to male that, and female muscle thickness amounted to 67%—73% on upper limb and 87% on lower leg to male that in particular. Female total adipose tissue thickness, % of body fat and body fat were 1.3 to 1.5 times as volume and female visceral fat mass were 58% to male that. Sex differences of Livi's index, body density and total fat mass were recognised significantly.

Key words : adipose tissue thickness, muscle thickness, visceral fat mass, lean - obese degree

キーワード：皮下脂肪厚、筋厚、内臓脂肪、肥瘦度

I. 研究目的

身長と体重は、体格・体型や身体の充実度を知るための最も手近で基本的な身体計測値であり、肥瘦度指数を求める測度としてよく用いられてきた。1900年にイタリアの軍医 Livi は Indice ponderale ($\sqrt[3]{W/H}$) 算出のため 1 cm 刻み、0.1kg 毎の指数表を發表している。そして、ドイツの Rohrer¹⁷⁾ (1908) は計算を簡単にするためにリビ指数を変換して身体充実度指数 (W/H^3) を提案する論文を發表している。角と杉山¹⁸⁾ (1979) はローレル指数は体重の歪を受けついで歪は強いが、リビ指数は立法根体重が正規分布を示すことから歪は少なく、男女とも正規分布として扱う

ことができ、肥瘦度の適確な判定にはリビ指数が推奨されるべきであることを發表している。日本肥満学会 (1991) は肥瘦度をみるために BMI による肥満度判定を提唱した。しかし、これは Kaup 指数 (W/L^3) を意味しており、歪が強いことから、角¹⁹⁾ (1974) は修正カウプ指数 (\sqrt{W}/H) を提唱し、1979年にはこれを基礎とした身長体重相関式乳幼児用發育体格判定図を作成している。また、日比野⁸⁾ (1994) は BMI による肥満度判定では、40歳代の男性では身長が高くても低くてもほとんど評価の分布に変化がみられないことから BMI 利用の不適切性を發表している。

ヒトの体型は骨格の大きさ、皮下組織と内臓周辺に蓄積する体脂肪量および骨格に付着する筋肉量によって決定される。体脂肪や筋肉の付き方は体型を変化させる重要な要因である¹⁾。近年、肥満度の減少は成人

1) 愛媛大学教育学部
〒790-8577 愛媛県松山市文京町3番
3) 愛媛大学医学部
〒791-0204 愛媛県温泉郡重信町志津川

1. Faculty of Education, University of Ehime,
Bunkyo-cho, 3, Matsuyama-shi, Ehime, 〒790-8577,
Japan
3. Department of Medical Biochemistry, School of Medicine,
University of Ehime
Shitukawa, Sigenobu-cho, Onsen-gun, Ehime,
〒791-0204, Japan

病対策のひとつとして掲げられており、ライフスタイルの変容を余儀なくされているといつてよい²⁾。いずれにしても、上記の指数を骨格、筋肉、内臓諸器官および組織などの発達状態や栄養状態を示す尺度として用いる場合、基礎的、人類学的研究には有用であるが、殊に肥満度判定をする場合には指数から離れて筋肉型か、内臓脂肪型か、皮下脂肪型の体型かなど年齢別、性別に考慮することが重要である。

本研究の目的は、受験生活を経て大学に入学した直後の大学生を対象に、超音波法を用いて皮下脂肪厚および筋厚の測定から内臓脂肪量を推定し、それらの分布、体格・体型および肥瘦度の特徴を明らかにすることである。

II. 研究方法

1. 対象：愛媛大学入学生男子6名（平均年齢19.6歳）、女子10名（平均年齢18.8歳）合計16名である。
2. 測定項目：形態面は身長、体重および頭囲、頸囲、肩囲、胸囲、腹囲、腰囲、上腕囲、前腕囲、大腿囲、下腿囲10箇所の最大周囲径を測定した。
3. 形態指数：Livi's index = $\sqrt[3]{W}/H \times 10^3$
Body Mass Index = $W/H^2 \times 10^4$
4. 皮下脂肪厚および筋厚の測定部位：上肢は前腕前、上腕前、上腕後、下肢は大腿前、大腿後、下腿前、下腿後、体幹は腹部、肩甲骨下部の9部位である。
5. 体表面積の算出（W：体重、H：身長）
中村の式¹⁶⁾ $W^{0.425} \times H^{0.725} \times 70.98$ および高比良の式¹⁷⁾ $W^{0.425} \times H^{0.725} \times 72.46$ を用いた。
6. 身体密度推定式(Abe et al 1994)^{1, 2, 3, 4, 9, 10, 15)}
(male) [身体密度 = $1.090 - 0.00050 \times 9$ 部位の総

和]

(female) [身体密度 = $1.086 - 0.00042 \times 9$ 部位の総和] を用いた。

7. 体脂肪率(%fat)の推定式

Siriの式¹⁵⁾ [% = $(4.950/\text{body density} - 4.500) \times 100$] および

Brozekの式⁶⁾ [% = $(4.570/\text{body density} - 4.142) \times 100$] を用いた。

8. 内臓脂肪量の推定法と皮下脂肪量の算出法(福永)^{1, 2, 3, 9, 10)}

[内臓脂肪量 = 総脂肪量 - 皮下脂肪量] および

[皮下脂肪量 = 体表面積 \times 皮下脂肪厚 \times 脂肪密度 \times 脂肪組織の脂肪の割合] を用いた¹¹⁾。脂肪の密度はFidanza et al⁷⁾の値($900\text{kg}/\text{m}^3$)、脂肪組織における脂肪の割合はBaker⁵⁾の値(0.8)を用いた。

9. 重回帰分析による除脂肪量(LBM)の推定式(Abe et al 1994)^{1, 2, 3, 4)}

(Wt: 体重, Ht: 身長, m.t.: 筋厚)

(male) [LBM = $-43.20 + 0.415(Wt) + 0.416$

(Abdomen m.t.) + $0.345(Ht) + 0.175(\text{Triceps m.t.})$ (R=0.92)

(female) LBM = $-25.89 + 0.214(Wt) + 0.613$

(Triceps m.t.) + $0.252(Ht) + 0.383(\text{Biceps m.t.})$ (R=0.81)

を用いた。

10. 身体9部位の皮下脂肪厚および筋厚の測定は、超音波装置 Aloka SSD-500のBモード法で計測し、各セグメント別に算出した。^{1, 2, 3, 4, 9, 10)}
11. 測定場所は愛媛大学教育学部運動生理学実習室である。

III. 結果と考察

表1 被検者の身体計測値からみた特性

Site	Male (A)		Female (B)		(B)/(A) \times 100 %
	mean	sd	mean	sd	
Body height (cm)	171.8	7.9	159.4	3.8	92.8
Body weight (kg)	65.6	9.8	51.0	6.4	77.9
Head girth (cm)	56.5	1.0	55.3	1.0	97.9
Neck girth (cm)	34.9	1.2	29.8	1.1	85.4
Shoulder girth (cm)	111.5	3.0	93.7	7.6	84.0
Chest girth (cm)	86.4	4.6	84.3	6.1	97.6
Abdominal girth (cm)	72.3	4.3	67.6	6.1	93.9
Hip girth (cm)	89.5	5.6	88.0	4.7	98.3
Upperarm ext girth (cm)	26.4	1.2	21.9	1.8	83.0
Upperarm flex. girth (cm)	29.9	1.1	24.0	1.7	80.3
Forearm girth (cm)	26.3	0.8	21.7	1.1	82.5
Thigh girth (cm)	54.4	4.0	50.9	4.7	83.6
Lower leg girth (cm)	37.3	3.2	34.3	3.1	92.0

1. 形態的特徴 (表1)

表1は被検者の身体計測値の平均値と標準偏差を示したものである。身長と体重はほぼ日本人の標準値を示し、リビ指数からみた身体充実度は男

女とも普通の範囲にあったが、女子にやや細長型がみられた。男子にたいする女子の比率は体重が77.9%で最も低く、頭囲、胸囲および腰囲はほぼ98%の高い比率を示した。

表2 皮下脂肪厚及び筋厚の平均値、標準偏差、男女比

Site	Adipose tissue(AT) Thickness(mm)				(B)/(A)×100 %	Muscle Thickness(mm)				(B)/(A)×100 %
	Male (A)		Female (B)			Male (A)		Female (B)		
1) Forearm	3.3	1.0	5.3	1.4	160.6	24.3	1.9	16.8	1.9	69.1
2) Biceps	3.0	0.0	4.7	1.2	156.7	31.5	1.1	21.0	1.5	66.7
3) Triceps	5.2	1.7	7.2	1.6	138.5	31.3	3.2	21.2	3.8	67.7
4) Quadriceps	6.4	0.7	10.8	2.3	168.8	60.1	5.8	52.3	7.5	87.0
5) Hamstrings	5.5	2.1	12.7	4.1	230.9	63.7	6.6	55.2	5.5	86.7
6) Tibialis Anterior	3.8	0.8	5.3	1.3	139.5	33.2	1.7	28.9	2.2	87.0
7) Gastrocnemius	5.7	1.4	7.5	1.5	131.6	72.4	4.2	62.5	5.1	86.3
8) Subscapular	5.2	1.2	5.7	1.8	109.6	22.7	3.2	16.1	3.7	70.9
9) Abdomen	5.3	1.8	8.3	4.7	156.6	14.8	4.8	10.8	1.9	73.0

2. 皮下脂肪厚と筋厚の特徴 (表2)

表2は皮下脂肪厚および筋厚の平均値と標準偏差を示したものである。皮下脂肪厚を見ると、男子は9部位のうち上腕前部が3.0mmで最も低く、大腿前部が6.4mmで最も高い値を示し、その他の部位は両者の範囲にあった。女子の最低値は上腕前部が4.7mm、最高値が大腿後部の12.7mmであった。女子は全ての部位で男子の値よりも高く、特に大腿後部の皮下脂肪厚は230.9%を示した。安部・福永たちが報告している¹⁾上腕部、体幹部、大腿部6部位の男女比と比較して見ると、上腕前部7.9%、腹部11.5%、大腿後部が33.7%高く、上腕後部35.5%、肩甲骨下縁部10.4%、大腿前部が6.

5%低い比率であった。筋厚をみると、男子は腹部の14.8mmから下腿後部の72.4mm、女子は同様に10.8mmから62.5mmの範囲にあった。男女とも大腿前・後部、下腿後部の3部位は他の部位の2~4倍の筋厚であった。男子の筋厚は全ての部位で女子よりも厚く、女子の上肢および体幹部の筋厚は男子の67%~73%、大腿部と下腿部は87%に相当していた。筋厚の男女比について、安部・福永たちの報告¹⁾にある6箇所の比率の方が全ての部位で1~3%高かった。この点については、被検者の筋厚は男女とも、前述の報告にある値よりもやや高いことから、男子の筋厚が女子に比べて高いことが推察される。

表3 皮下脂肪厚と筋厚から求めた項目の特徴

Site	Male (A)		Female (B)		(B)/(A)×100 %
	mean	s. d.	mean	s. d.	
Age (years)	19.6	0.6	18.8	0.4	95.9
Body height (cm)	171.8	7.9	159.4	3.8	92.8
Body weight (kg)	65.6	9.8	51.0	6.4	77.7
Body surface area(BSR) (m ²)	1.788	0.172	1.490	0.093	83.3
Livi's index	23.4	0.5	23.2	0.9	99.1
Body mass index(BMI)	22.1	1.7	20.0	2.2	90.5
Total fat Thickness (mm)	43.5	8.4	67.6	16.0	155.4
Body density (g/ml)	1.069	0.004	1.058	0.007	99.0
% body fat (%)	13.5	1.6	18.0	2.8	133.3
Total fat mass (kg)	8.9	2.0	9.3	2.7	104.5
Subcutaneous Adipose tissue (kg)	5.8	1.3	7.6	2.4	131.0
Visceral fat mass (kg)	3.1	0.9	1.8	0.6	58.0
Lean body mass(LBM) (kg)	56.7	8.1	41.7	3.9	73.5
Quadriceps thickness (mm)	60.1	5.8	52.3	7.5	87.0
Hamstrings thickness (mm)	63.7	6.6	55.2	5.5	86.7
Gastrocnemius thickness (mm)	72.4	4.2	62.5	5.1	86.3
Total muscle thickness (mm)	354.0	19.7	280.0	26.0	79.1

3. 皮下脂肪厚と筋厚から求めた項目の特徴 (表3)

表3は被検者の基礎的計測項目と形態指数, 皮下脂肪厚と筋厚から求めた合計値および超音波Bモード法を用いた体脂肪率, 体脂肪量, 内臓脂肪量の推定値を男女で比較したものである. 年齢の平均値は男子19.6歳, 女子は18.8歳であった. 身長は男子が171.8cm, 女子が159.4cm, 男女比(女子/男子×100)は92.8%, 同様に体重は65.6kg, 51.0kg, 77.7%, 体表面積は1.788m², 1.490m², 83.3%, リビ指数は23.4, 23.2, 99.1%, 肥満指数は22.1, 20.0, 90.5%, 総脂肪厚は43.5mm, 67.6mm, 155.4%, 総筋厚は354.0mm, 280.0mm, 79.1%, 身体密度は1.069g

/ml, 1.058g/ml, 99.0%, 体脂肪率は13.5%, 18.0%, 133.3%, 総脂肪量は8.9kg, 9.3kg, 104.5%, 皮下脂肪量は5.8kg, 7.6kg, 131.0%, 内臓脂肪量は3.1kg, 1.8kg, 58.0%, 除脂肪量は56.7kg, 41.7kg, 73.5%を示した. これらの結果から, 総脂肪厚, 体脂肪率および皮下脂肪量は女子が男子の1.3~1.5倍高いが, リビ指数, 身体密度および総脂肪量には男女差が小さいことが明らかとなった. また, 女子の内臓脂肪量がかなり低い値を示していた. この点については, 安部・福永たち^{1, 2)}の値よりも低いことから, かなり痩身型の学生が多かったことが考えられる.

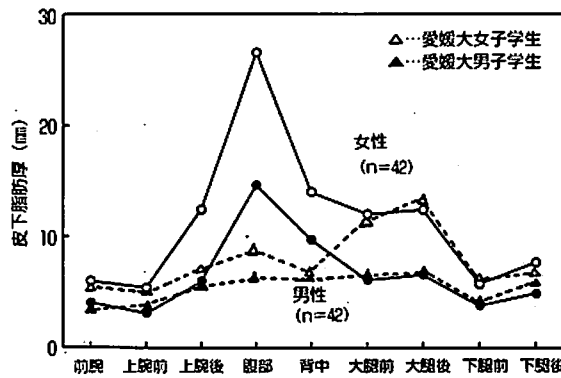


図1 皮下脂肪分布の男女差 (安部と福永, 未発表資料) との比較

これらの項目間の関係についてみると, 男女とも総脂肪厚と身体密度, 体脂肪率, 総脂肪量および皮下脂肪量, 身体密度と体脂肪率, 体脂肪率とリビ指数, 総脂肪量および皮下脂肪量, 体重および除脂肪量と体表面積, 内臓脂肪量および皮下脂

肪量と除脂肪量, リビ指数および下腿後筋厚と総筋厚, 男子内臓脂肪量および体脂肪率と大腿前部筋厚および下腿後筋厚などの項目間に有意な高い相関関係が認められた.

表4 体脂肪率が同程度の男女における皮下脂肪分布との比較 (安部資料)

項目	男性 (n=21) 平均値(SD)	愛媛大学 男性 n = 6	女性 (n=21) 平均値(SD)	愛媛大学 女性 n = 10
身長 (cm)	166.1 (5.3) **	171.8 (7.9)	157.1 (4.2)	159.4 (3.8)
体重 (kg)	65.1 (9.2) **	65.6 (9.8)	49.4 (5.3)	51.0 (6.4)
BMI (kg/m ²)	23.6 (3.0) **	22.1 (1.7)	20.0 (1.7)	20.0 (2.3)
体脂肪率 (%)	19.9 (3.6)	13.5 (1.6)	20.4 (2.7)	18.0 (2.8)
皮下脂肪厚 (mm)				
前腕 (mm)	4.8 (1.1)	3.3 (1.0)	5.3 (1.1)	5.3 (1.4)
上腕前 (mm)	3.8 (1.2) **	3.0 (0.0)	4.7 (1.5)	4.7 (1.2)
上腕後 (mm)	7.1 (2.4) **	5.2 (1.7)	10.6 (2.9)	7.2 (1.6)
腹部 (mm)	19.6 (9.3)	5.3 (1.8)	20.8 (7.9)	8.3 (4.7)
肩甲骨下 (mm)	11.8 (3.8)	5.2 (1.2)	10.9 (3.4)	5.7 (1.8)
大腿前 (mm)	7.5 (2.8) **	6.4 (0.7)	10.6 (2.4)	10.8 (2.3)
大腿後 (mm)	7.7 (4.0) **	5.5 (2.1)	11.0 (3.7)	12.7 (4.1)
下腿前 (mm)	4.3 (0.8) **	3.8 (0.8)	5.2 (1.3)	5.3 (1.3)
下腿後 (mm)	5.3 (2.1) **	5.7 (1.4)	7.1 (1.9)	7.5 (1.5)
皮下脂肪量 (kg)				
上腕部 (kg)	0.64 (0.56) **	0.45 (0.11)	1.21 (0.66)	0.49 (0.09)
大腿部 (kg)	2.13 (1.09) *	1.40 (0.33)	2.86 (0.91)	2.25 (2.78)

男性 VS 女性 * P<0.05 ** P<0.05

表5 筋厚標準値 (安部資料) との比較

項目	標準男性 (n=21) 平均値 (SD)	標準女性 (n=21) 平均値 (SD)	女/男 (%)	愛媛大学 男性 (n = 6)	愛媛大学 女性 (n = 10)	女/男 (%)
身長 (cm)	168.2 (5.8) **	156.9 (4.3)	93.3	171.8 (7.8)	159.4 (3.8)	92.8
体重 (kg)	64.1 (8.5) **	52.2 (7.3)	81.4	65.6 (9.8)	51.0 (6.4)	77.7
除脂肪量 (kg)	53.4 (7.0) **	39.6 (3.6)	74.2	56.7 (8.1)	41.7 (3.9)	73.5
筋組織厚 (mm)						
前腕	23.3 (3.4) **	17.3 (2.1)	74.2	24.3 (1.9)	16.8 (1.9)	69.1
上腕前	30.4 (3.8) **	21.5 (3.2)	70.7	31.5 (1.1)	21.0 (1.5)	66.7
上腕後	33.9 (7.4) **	23.5 (5.3)	69.3	31.3 (3.2)	21.2 (3.8)	67.7
腹部	14.5 (3.3) **	10.5 (1.9)	72.4	14.8 (4.8)	10.8 (1.9)	73.0
肩甲骨下	24.3 (5.6) **	17.7 (3.1)	72.8	22.7 (3.2)	16.1 (3.6)	70.9
大腿前	54.0 (7.0) **	47.1 (5.2)	87.2	60.1 (5.8)	52.3 (7.5)	87.0
大腿後	56.2 (6.3) **	52.8 (5.3)	93.9	63.7 (6.6)	55.2 (5.5)	86.7
下腿前	29.8 (2.8) **	25.0 (2.9)	83.9	33.2 (1.7)	28.9 (2.2)	87.0
下腿後	69.5 (4.7) **	60.9 (5.4)	87.6	72.4 (4.2)	62.5 (5.1)	86.3

男性 VS 女性 **p<0.01

IV. 論 議

Livi以来, 身長や体重から求めた身体充実指数によって体型や肥満度が評価されてきた^{10, 17)}. 近年, 特に肥満度を減少させることが成人病対策の一つに掲げられ, 皮下脂肪や内臓諸器官についてレントゲン法, 超音波法, MRI法などによって精度の高い解剖学的組織映像の撮影が可能となり, その評価方法が多様な角度から検討されてきている.

一方, 体育・スポーツ科学研究において, 皮下脂肪厚や筋厚計測から身体組成のバランスがスポーツパフォーマンスに影響することも考えられてきた¹⁾. 脂肪や筋がからだに付着する様子は遺伝的な影響とともに, 生活環境や習慣, 社会的な諸因子の影響を多分にうけている. 本研究は, 大学入学直後の学生の皮下脂肪厚と筋厚およびこれらから求めた体脂肪量や内臓脂肪量に関わる身体組成の特徴について検討した.

男女とも皮下脂肪厚は標準的にみて低い値であった. 女子は全ての部位で男子の値よりも高く, 特に大腿後部が230.9%, 大腿前部が168.8%, 下腿後部が156.6%を示した. しかし, 筋厚は全ての部位で男子が女子を上回り, 女子の上肢および体幹部の筋厚は男子の67%~73%, 大腿部と下腿部は87%に相当していた. これらの結果は安部・福永¹⁾のオトコとオンナの筋組織厚の比較資料にほぼ一致していた. 男女の筋厚は標準的値よりもやや高い傾向があり, 男女比では安部・福永の比率¹⁾の方が全ての部位で1~3%高いことから, 今回の男子の筋厚が女子に比べて高いことが推察された. 総脂肪量, 体脂肪率, 皮下脂肪量は女子の方が男子よりも31%~55%高かったが, 内臓脂肪量は男

子の58%に担当していた. また, 大腿前・後部および下後部の筋厚の男女比は87%であり, 安部・福永の比率¹⁾をやや下回っていた. 総脂肪量とリビ指数の男女差に有意差は認められなかった.

福永たち^{1, 2, 3, 9)}は, 内臓脂肪量と血清トリグリセリドとの間に有意な正の相関関係が, HDLコレステロールとの間に有意な負の相関関係を認め, 内臓脂肪が血清脂質プロフィールに対してマイナスに作用していることを確認している. Tanaka et al⁹⁾は, 女性では皮下脂肪が付着している部位とHDLコレステロールとの関係を観察すると, 上腕部や体幹部など上半身の皮下脂肪量とは負の相関関係を示すのに対し, 大腿部や下腿部などの皮下脂肪量とは正の相関を示すことを報告している. また, Abe et al³⁾は大腿部皮下脂肪とHDL-Cとの間に相関係数は低いが有意な正相関を観察し, 大腿部など下半身に蓄積する脂肪量の割合が高い者ほど血清脂質プロフィールに対してプラスに作用する可能性を明らかにし, Terry et al²⁰⁾の大腿部に蓄積する体脂肪は血清脂質レベルに対してプラスに作用する可能性があるという報告を支持している. 今回の女子学生の身体充実指数はやや低い値であったが, 大腿部や下腿部の皮下脂肪量は多く, 内臓脂肪量は少なかった. しかし上肢や腹部の皮下脂肪厚は男子と比較して高い比率であった. 臀部や大腿部の皮下に脂肪が蓄積しやすい女性の場合, 体脂肪率が高くても内臓脂肪量はあまり増加していない場合が多いといわれており, 女性では体脂肪率や皮下脂肪量よりも内臓脂肪量によって肥満を評価することが重要であるといえる.

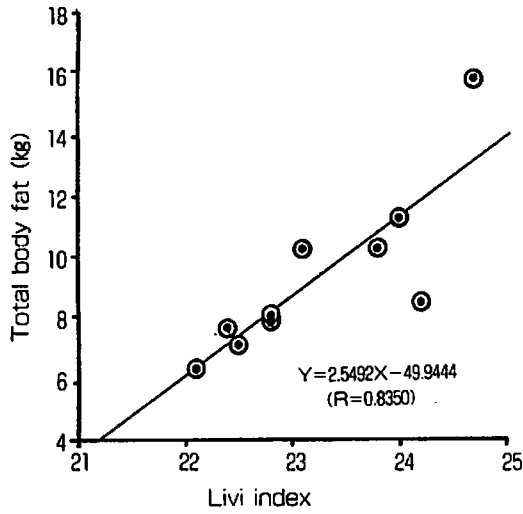


図2 リビ指数(X)と総脂肪量(Y)の関係 (female)

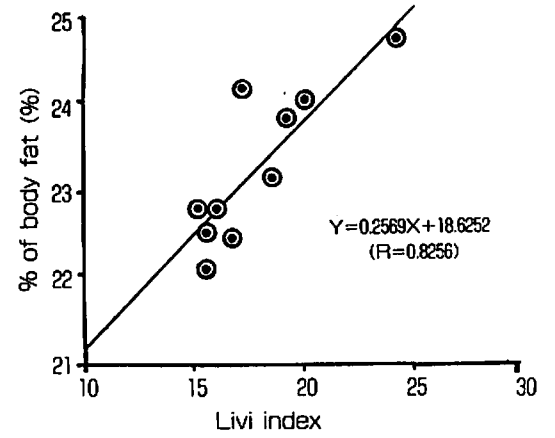


図3 体脂肪率(X)とリビ指数(Y)の関係 (female)

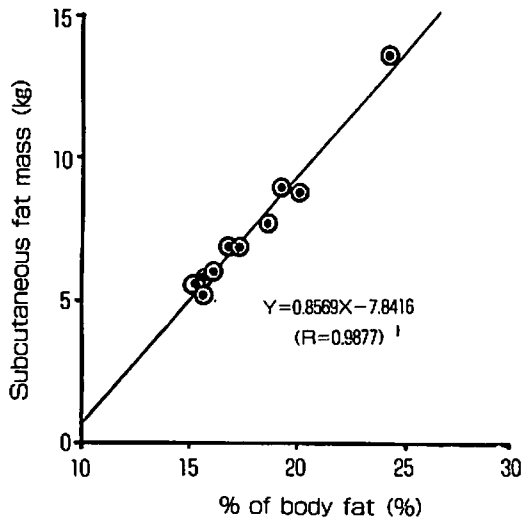


図4 体脂肪率(X)と皮下脂肪量(Y)の関係 (female)

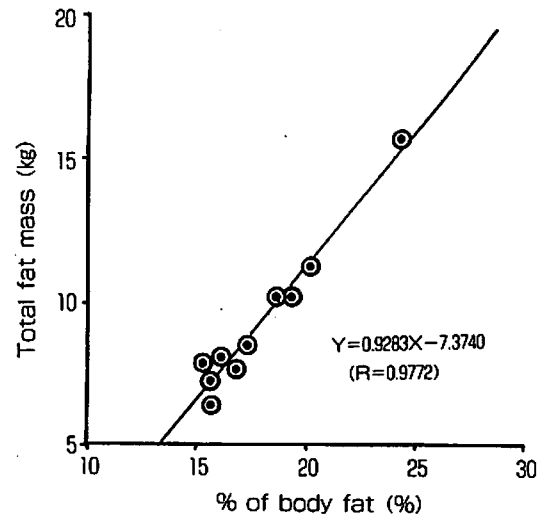


図5 体脂肪率(X)と総脂肪量(Y)の関係 (female)

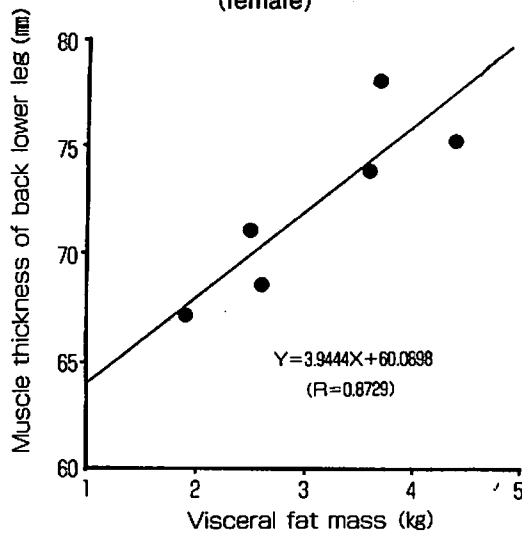


図6 内臓脂肪量(X)と下腿後面筋厚(Y)の関係 (male)

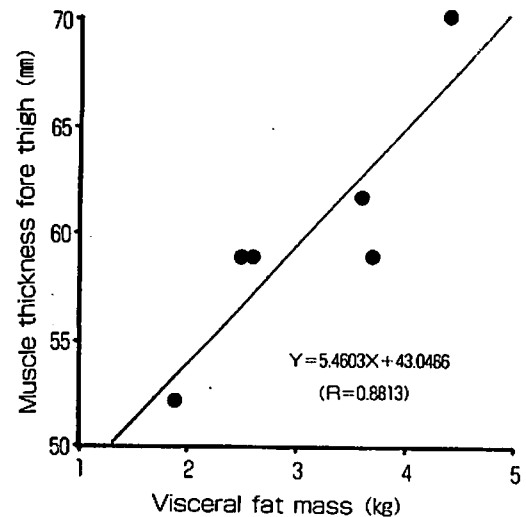


図7 内臓脂肪量(X)と大腿前面筋厚(Y)の関係 (male)

V. 要 約

大学に入学した直後の男子学生6名(平均年齢19.6歳)および女子学生10名(平均年齢18.8歳)合計16名を対象に, 身体9部位の皮下脂肪厚と筋厚を超音波測定装置Aloka SSD-500を用いて測定した。これらの測定項目から体脂肪率, 脂肪量, 除脂肪量および内臓脂肪量を推定しその特徴を明らかにした。結果は以下のように要約される。

- (1) 男子の皮下脂肪厚は上腕前部の3.0mmから大腿前部の6.4mm, 女子は上腕前部の4.7mmから大腿後部の12.7mmの範囲であった。女子は全ての部位で男子を上回り, 特に大腿後部の男女比は230.9%であった。
- (2) 男子の筋厚は腹部の14.8mmから下腿後部の72.4mm, 女子は同様に10.8mmから62.5mmの範囲であった。男女とも, 大腿前・後部, 下腿後部の3部位は他の部位の2~4倍の筋厚を示し, 男子は全ての部位で女子よりも厚く, 女子の上肢および体幹部は男子の67%~73%, 大腿部と下腿部は87%に相当していた。標準値からみて, 男子の筋厚は女子に比べて高いことが推察された。
- (3) リビ指数は23.4, 23.2, 99.1%, BMIは22.1, 20.0, 90.5%, 総脂肪厚の平均値は男子が43.5mm, 女子が67.6mm, 男女比(女/男×100)が155.4%, 総筋厚は同様に354.0mm, 280.0mm, 79.1%, 身体密度は1.069g/ml, 1.058g/ml, 99.0%, 体脂肪率は13.5%, 18.0%, 133.3%, 総脂肪量は8.9kg, 9.3kg, 104.5%, 皮下脂肪量は5.8kg, 7.6kg, 131.0%, 内臓脂肪量は3.1kg, 1.8kg, 58.0%, 除脂肪量は56.7kg, 41.7kg, 73.5%であった。総脂肪厚, 体脂肪率および皮下脂肪量は女子が男子の1.3~1.5倍高い値であったが, 内臓脂肪量は男子の58%に相当していた。リビ指数, 身体密度および総脂肪量には男女差が小さく有意差は認められなかった。
- (4) 女子学生の身体充実指数はやや低く瘦型の体型が多く見られたが, 大腿部や下腿部の皮下脂肪量は多く, 内臓脂肪量は少なく, 上肢や腹部の皮下脂肪厚は男子と比較して高い比率を示した。

参考文献

- 1) 安部孝, 福永哲夫: 日本人の体脂肪と筋肉分布, 杏林書院, 1995
- 2) 安部孝, 川上泰雄, 杉田正明, 新名謙二, 内田一夫, 和久貴洋, 久野譜也, 福永哲夫: 超音波Bモード法と形態学的手法を用いた内臓脂肪量の推定, 東京大学教養学部体育学紀要, 第27号, 45-49, 1993
- 3) Abe Takashi, Masakatu Kondo, Yasuo Kawakami, and Tetsuo Fukunaga: Prediction Equations for Body Composition of Japanese Adults by B-mode Ultrasound, American Journal of Human Biology 6-161-170, 1994
- 4) Abe Takashi, Yasuo Kawakami, Masaaki Sugita, Kohki Yosikawa and Tetsuo Fukunaga: Use of B-mode Ultrasound for Visceral Fat Mass Evaluation: Comparisons with Magnetic Resonance Imaging, Applied Human Science Journal of Physiological Anthropology, 14(3): 133-139, 1995
- 5) Baker GL.: Human adipose tissue and age., Am. J. Clin. Nutr., 22, 829-835, 1969
- 6) Brozecz J., Grande F., Anderson JT, Keys A.: Densitometric analysis of body composition: Revision of some quantitative assumptions. Ann. N.Y. Acad. Sci. 110, 113-140, 1963
- 7) Fidanza F, Keys A. Anderson JT.: Density of body fat in man and other animals. J. Appl. Physiol., 6, 252-256, 1953
- 8) 日比野佳典: 肥瘦度判定とBMI・Livi指数との関係, 教育医学, 第40巻, 第4号, 254-259, 1995
- 9) 福永哲夫: 日本人の内臓脂肪量に関する総合調査研究-性差, 加齢変化, 地域差, 成人病との関連, 平成5年度・6年度科学研究補助金(総合A)研究成果報告書, 1995
- 10) 福永哲夫, 松尾彰文, 石田良恵, 角田直也, 内野滋雄, 大久保真人: 超音波Bモード法による皮下脂肪厚および筋厚の測定法の検討, Jpn. J. Med. Ultrasonics, 16, 170-177, 1989
- 11) Hattori K, Numata N, Ikoma M, Matsuzaka A, Danielson RR: Sex differences in the distribution of subcutaneous and internal fat, Human Biology, 63, 53-63, 1991
- 12) 角加苗, 小坂 英, 千家君枝, 深田加代子, 錦織松子, 田中まゆみ, 内田千寿荷, 榎田栄子, 杉山允宏, 不動亨: 肥満児対策の原理と経験, 通信医学, 28巻, 4号, 227-236, 1976
- 13) 角加苗, 杉山允宏: 身長体重指数の選択-なぜリビ指数がよいか-, 日本医事新報, No.2900, 44-46, 1979
- 14) 角加苗: 修正Kaup指数の提唱と発育体格判定における指数からの脱却について, 日児誌, 78, 933, 1974
- 15) Nagamine S, Suzuki S.: Anthropometry and body composition of Japanese young men and women, Human

- Biol. 36, 8-15, 1964
- 16) 中村敏郎：日本人の体表面積に関する研究，第8篇，長崎総合公衆衛生学雑誌 8，246-259，1959
- 17) Rohrer, F. : *Korr. Bl. Ges. Anthropol.* Bd. 39, 1908
- 18) Siri WE : Body composition from fluid spaces and density, In Brozek J. and Henschel A (Eds.) *Techniques for Measuring Body Composition*. Washington DC National Academy of Sciences, 223-244, 1961
- 19) Tanaka F, Abe T, Kawakami Y, Fukunaga T : Higher fat accumulation in the lower limb is associated with favorable serum lipid and lipoprotein profiles, *Med. Sci. Sports Exerc.* 27 (5) Suppl., 1995
- 20) Terry RB, Stefanick ML, Haskell WL, Wood PD : Contributions of regional adipose tissue depots to plasma lipoprotein concentrations in overweight men and women ; possible protective effects of thigh fat., *Metabolism*, 40, 733-740, 1991
- 21) 渡辺孟：21世紀の健康と幸福，聖カタリナ女子大学人間文化研究所紀要，第1号，1-14，1996
-